2

Die neuere

PHYSIOLOGIE

in ihrem

Einflusse auf die nähere Kenntniss

des

Pfortadersystems

im

gesunden und kranken Zustande

von

Dr. B. Preiss,

praktischem Arzte und Geburtshelfer in Hirschberg, reichsgräflich Schafgotsch'schem Badearzte zu Warmbrunn, Mitgliede der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der medicinischen Gesellschaft zu Leipzig und des Vereins Grossherzoglich Badenscher Medicinalbeamten zur Beförderung der Staatsarzneikunde.



Breslau,

Verlag von A. Gosohorsky.

1844.

Inhalt.

Die rationelle praktische Medizin der Gegenwart steht auf dem Uebergangspunkte zu einer gänzlichen Umgestaltung des Bestehenden in ihr. Die Physiologie und ihre Hülfswissenschaften, in einem mächtigen, früher kaum geahnten, einer helleren Lichtsphäre immer mehr anstrebenden Aufschwunge begriffen, sind die Ursachen dieser werdenden Umgestaltung. Immer enger und enger vereint, sich gegenseitig unterstützend und fördernd, verfolgen Physiologie und Pathologie das eine hohe Ziel, eine wahrhafte rationelle Heilwissenschaft zu begründen. Wer

diesen ernsten Bestrebungen aufmerksam nachgeht, kann nicht mehr zweifeln, dass das wissenschaftliche Gebäude der praktischen Medizin seine möglichste Haltbarkeit nur erlangen kann, wenn seine Hauptpfeiler auf physiologischen Grund und Boden gesetzt werden. Bevor aber der Grundbau nicht völlig beendet ist, kann von einer sicheren Aufführung des Gebäudes nicht die Rede sein. So Vieles und Grosses auch in neuerer und neuester Zeit für diesen in Rede stehenden wissenschaftlichen Neubau geschehen: weit hinaus über die Grundsteinlegung zu demselben ist man nicht gekommen, weil man immer von neuem tiefer in den physiologischen Boden eingehen muss, um festeren Grund zu finden. Hiervon wahrhaft überzeugt, darf aber auch der gewissenhafte rationelle praktische Arzt keinen Schritt thun, ohne vorher den Boden zu untersuchen, zu prüfen, der ihm Sicherheit verschaffen soll. Es liegt in den oft unüberwindlichen Schwierigkeiten des Terrains, dass das, vom theilweise schon fest geglaubten Grunde theilweise Aufgeführte bald wieder als unhaltbar abge-

tragen wird. Es kann und darf jedoch dies keine Veranlassung sein, sich von dem Werke entmuthigt abzuwenden; denn die emsige Geschäftigkeit vieler und grosser Meister bei demselben ist so bedeutend, dass, folgt man ihrem ernsten Streben nach Vollendung nicht unausgesetzt aufmerksam, man in kurzer Zeit vom Fortschreiten dermassen übereilt zu werden befürchten muss, dass es dann schwer möglich werden möchte, eine tiefere Einsicht in den Zusammenhang des schon Fertigen zu erlangen. Bei solcher Bewegung auf dem Gebiete der Heilwissenschaft ein Triennium vorübergehen lassen, ohne zu untersuchen: was die Physiologie für die praktische Medizin gethan, heisst für den rationellen praktischen Arzt Rückschritte thun, die nicht leicht wieder auszugleichen sein dürften. Im Sinne des eben Ausgesprochenen haben wir die Bearbeitung des in Rede stehenden Gegenstandes unternommen.

Die Schrift ist denen meiner Fachgenossen gewidmet, welchen es nicht vergönnt sein möchte, dem

raschen Vorschreiten der neu sich gestaltenden Physiologie in ihrem Einflusse auf Pathologie gleichmässig folgen zu können. Mögen sie dieselbe, eine Frucht meiner Studien in Mussestunden, freundlich aufnehmen.

A. Nähere Kenntniss der Physiologie des Pfortadersystems.

Obgleich zu allen Zeiten die wichtige Bedeutung des Pfortadersystems vollkommen erkannt wurde, blieb es dennoch erst der neuesten Zeit vorbehalten, mehr Licht über diese immer noch geheimnissvolle Werkstätte im thierischen Organismus zu verbreiten. Männer wie Thackrah, Nasse der Jüng., Franz Simon und Andere, und vor Allen C. H. Schultz haben, den analytischen Weg einschlagend, ihren Forschungsgeist dem Pfortadersystem mit besonderem Eifer zugewendet, und ihren desfallsigen Untersuchungen wird Niemand ergebnissreiche Erfolge streitig machen wollen.

Wir betrachten

I. Das Pfortaderblut im gesunden Zustande.

Nach den neueren physiologischen Untersuchungen über das Blut im Allgemeinen ist es unzweifelhaft, dass das Venenblut nicht in allen Körpertheilen von gleicher Eigenschaft ist, sondern vielmehr verschieden beschaffen sein muss je nach Verschieden-

heit des Zweckes, den die Körpertheile, von welchen es zurückfliesst, in der thierischen Oekonomie zu erfüllen haben; sei es dass dieser Zweck darin besteht, mehr oder weniger verschiedenartige, zur Vermittelung besonderer Lebensvorgänge nothwendige, oder ausschliesslich zur Bewerkstelligung des Blutreinigungsprocesses geeignete Flüssigkeiten aus dem Blute auszuscheiden, oder demselben lediglich die Bestandtheile zu entnehmen, welche zum ferneren Bestehen, zur Ernährung der Theile nöthig sind.

Obgleich nun eine Verschiedenartigkeit des Venenblutes nach Verschiedenheit der Körpertheile und ihrer Funktion gewiss besteht, sind dennoch umfassende Untersuchungen, welche die Unterschiede der Mischung des verschiedenen Venenblutes chemisch nachweisen, so wie solche, welche den Rückeinfluss der einzelnen verschieden organisirten Körpertheile auf die Mischung des Venenblutes darthun, bis jetzt unterlassen worden. Der Anfang jedoch ist gemacht. Thackrah hat bereits einzelne nicht unbeträchtliche Unterschiede zwischen dem Blute der Hohlader und dem der Drosselader nachgewiesen. (S. Nasse, d. Blut u. s. w. Bonn 1836. p. 293.)

Anders verhält es sich gegenwärtig mit einem abgesonderten, für sich bestehenden Segmente des Venensystems, der Pfortader. Die eigenthümlichen Kreislaufsverhältnisse des Pfortadersystems im allgemeinen, und insbesondere die wesentliche Abweichung des Pfortaderkreislaufes gegenüber dem Kreis-

laufe im übrigen Venensysteme, rechtfertigten die einstimmige Voraussetzung der Physiologen, dass das Pfortaderblut, als einem besondern Systeme angehörend, durch eigenthümliche und wesentliche Verschiedenheit seiner Eigenschaften sich wie vom Arterienblute, so auch vom übrigen Venenblute unterscheiden und als eine besondere Blutart betrachtet werden müsse. Diese Voraussetzung gewann an Haltbarkeit durch die Beobachtungen der Pathologen selbst älterer Zeit, denen zufolge in manchen Krankheiten, welche in den der Pfortader zugekehrten Organen der Ernährung ihren Sitz haben, Veränderungen des Pfortaderblutes häufig hervortraten, welche als bald mehr, bald weniger unabhängig vom Arterien- und Venenblute angesehen werden mussten, worauf selbst die äussere Beschaffenheit des in den Leichen gefundenen Blutes leitete. Erst in der neuesten Zeit haben sorgfältige mikroskopische und besonders chemische Untersuchungen des Pfortaderblutes das, was bisher nur begründete Vermuthung war, als unumstössliche Wahrheit festgestellt.

Auf diesem neuen Wege der Untersuchung ergab sich aber zugleich das wichtige Resultat, dass selbst im Pfortadergebiete nicht durchweg das Blut gleich beschaffen sei. Früher schon hatte Heusinger eine Verschiedenheit des Blutes in der Milzvene und der Pfortader aufgefunden, und in neuerer Zeit hat Fr. Simon eine wesentliche Differenz des Blutes der Pfortader und der Lebervenen vollständig nachgewiesen.

a. Aeussere Eigenschaften des frischen Pfortaderblutes.

1. Farbe.

Mit den Beobachtungen vieler Physiologen älterer Zeit, dass nämlich das Pfortaderblut dunkler, schwärzer von Farbe sei, als das übrige Venenblut, stimmen die neuesten über das Pfortaderblut angestellten sorgfältigen Untersuchungen überein. Schultz (Syst. d. Circul. Stuttg. und Tüb. 1836 p. 140 f.) fand constant das Pfortaderblut von dunklerer Farbe, als das übrige Venenblut. Doch ist nach ihm die dunkle Färbung nicht überall dem Grade nach gleich, so dass sich oft unmerkliche Uebergänge in die Farbe des Venenblutes zeigen, wodurch der Unterschied beider Blutarten nicht immer merklich hervortritt. Von nicht geringem Interesse ist die Beobachtung des genannten Physiologen, welcher zufolge das Pfortaderblut gesunder Pferde im nüchternen Zustande am dunkelsten befunden wird, während dessen Farbe nach starker Fütterung der des Venenblutes fast gleich kommt. Auch Thackrah und mit ihm Dobson (s. Nasse l. c. p. 296) ertheilen dem Pfortaderblut eine dunkle schwärzliche Färbung, und ebenso wird von Franz Simon (Handbuch der angewandten medic. Chemie. Berlin, 1842. II. Th. p. 110) das untersuchte Pfortaderblut dunkler als das übrige Venenblut angegeben. Auffallend muss daher sein, dass Joh. Müller (Hdb. d. Physiol.

Coblenz 1841. I. Thl. p. 153) keine Verschiedenheit des Blutes in der Vena cava und in der Vena portarum bemerkt haben will. Vielleicht erklärt sich dieser Widerspruch durch die Thatsache, dass das Blut der Pfortader dem Blute der Vena cava inferior sich beimischt, wodurch letzteres stets eine dunklere Färbung erhält und so beschaffen weiter bis in die venöse Herzhälfte geführt wird, weshalb auch hier das Blut meist dunkler angetroffen zu werden pflegt, als in anderen Theilen des Venensystems. Es wird später gezeigt werden, dass die tiefere dunkle Farbe des Pfortaderblutes von einer dasselbe constant auszeichnenden überwiegenden Menge des Farbestoffes abhängig ist. Aus den Untersuchungen von Schultz (l. c. pg. 101.) ergiebt sich im allgemeinen, dass der Farbestoffgehalt des Blutes in geradem Verhältnisse steht mit seiner dunkleren oder helleren Farbe, so dass, je dunkler dasselbe, desto grösser auch die Menge des Farbestoffes ist, und umgekehrt; daher auch im Venenblute, wie schon von Mayer (Mekkels Archiv 3. Jahrg. p. 334) angegeben wird, eine grössere Menge Farbestoff enthalten ist, als im Arterienblute.

2. Veränderungen der Farbe des Pfortaderblutes durch äussere Einflüsse.

Es gehört zu den Eigenthümlichkeiten des Pfortaderblutes, dass gewisse Agentien, welche verändernd auf die Färbung des Venenblutes einwirken,

diesen Einfluss auf ersteres nicht ausüben. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die atmosphärische Luft, wenn sie mit dem Venenblute in Verbindung gebracht wird, letzteres zu röthen vermag. Bei dem Pfortaderblute hat die atmosphärische Luft diese Wirkung gar nicht oder nur in geringem Grade. Schultz (l. c. pg. 141) hat die Angabe Autenrieths (Hdb. d. Phys. Tüb. 1801—2. II. Th. p. 78), nach welcher auch das Pfortaderblut die genannte Eigenschaft des Venenblutes haben sollte, widerlegt und dargethan, dass das tiefer dunkele Pfortaderblut gar nicht und selbst das minder dunkle fast gar nicht, oder doch nur äusserst wenig an der atmosphärischen Luft sich röthet. Dasselbe gilt sogar vom Sauerstoff, welcher, wie bekannt, mit dem Venenblute in Berührung gebracht, diesem eine hellrothe Farbe ertheilt. Eben so wenig vermögen Kochsalz und Salpeter, dem schwarzrothen Pfortaderblute beigemischt, auch nur im geringsten dessen Farbe zu verändern, und selbst das hellere Pfortaderblut vermögen die genannten Neutralsalze nur in sehr geringem Grade zu röthen, wohingegen Venenblut durch letztere bekanntermassen gleichfalls eine hellere rothe Färbung erhält.

3. Geschmack und Geruch.

Wenig unterscheidet sich dem Geschmacke nach das Pfortaderblut vom übrigen Venenblute. Schultz (l. c. pg. 141), welcher einige Male das Pfortaderblut gekostet, fand den Geschmack desselben mehr ekel-

haft, aber nicht bitter und unmerklich verschieden von dem des Venenblutes. Dasselbe giebt Nasse an (l. c. pg. 308). Nach mehreren bei Haller angeführten Beobachtern soll jedoch das Pfortaderblut einen bittern Geschmack haben. Durch einen stärkeren, dabei aber auch eigenthümlichen Geruch, den Hammerschmidt ammoniakalisch nennt, unterscheidet sich das arterielle Blut vom venösen. Ob sich das Pfortaderblut vom übrigen Blute durch den Geruch unterscheidet, ist nirgends angegeben.

4. Spezifisches Gewicht.

Das Pfortaderblut ist von geringerem specifischem Gewicht, als anderes Venenblut (s. Nasse, in R. Wagners Handwörterb. d. Physiol. p. 190.). Nach Boissier und Hamburger ist das Venenblut, verglichen mit dem Arterienblute, specifisch leichter als letzteres, während Hammerschmidt, J. Davy, Scudamore und Letellier entgegengesetzte Resultate angeben. (s. Simon l. c. pg. 101 f.). Mit mehr Genauigkeit als bei den Uebrigen sind die desfallsigen Untersuchungen von J. Davy an Thieren angestellt. Als Durchschnittszahl erhält man 1050, 3 für das Arterienblut, für das Venenblut 1054, 9. Kriemer kam zu gleichen Resultaten nicht nur bei Thieren, sondern auch bei Menschen (s. Nasse l. c. pg. 312).

5. Gerinnung.

Auch in Beziehung auf das Gerinnen verhält sich das Pfortaderblut anders als das übrige Venenblut. Durch die Angaben Tiedemann's und Gmelin's, dass frisches Blut der Milzvene gleich anderem Venenblute gerinne und dass demnach hinsichtlich des Gerinnens zwischen dem Pfortaderblute und anderm Venenblute keine Verschiedenheit stattfinde, wurde den älteren übereinstimmenden Beobachtungen, denen zufolge das Pfortaderblut gar nicht gerinnen sollte, widersprochen. Die neuesten desfallsigen Untersuchungen haben aber ergeben, dass die ältern Beobachtungen die richtigen sind. Nach Schultz's Untersuchungen (l. c. pg. 142) beharrt das dunkelschwarze Pfortaderblut in vollkommen flüssigem Zustande und gerinnt meist gar nicht. Hingegen galatinirt das minder dunkle Pfortaderblut oftmals in gleicher Zeit wie das andere Venenblut, jedoch mit dem wesentlichen Unterschiede, dass der Blutkuchen des ersteren überaus weich beibt und nach Verlauf einiger Zeit entweder vollkommen oder doch zum Theil an der unteren Hälfte völlig wieder zerfliesst und ein wahres Sediment, nicht aber, wie bei dem Venen- und Arterienblute, eine zusammenhängende, im Serum schwimmende Placenta bildet. Leicht können hier Täuschungen dadurch entstehen, dass man nicht selten mehrere Stunden nach dem Tode Pfortaderblut in den Gefässen im geronnenen Zu-

stande vorzufinden pflegt, welches sich jedoch nach einiger Zeit, in der Regel nach 12—14 Stunden, wieder verflüssiget (s. Schultz l. c. pg. 142). Auch Simon (l. c. II. Thl. p. 116.) fand das Pfortaderblut viel langsamer und unvollkommener gerinnen, als Venen- und Arterienblut, bezeichnet die sich bildende Placenta als weich, gallertartig, leicht zerfallend und bemerkt (l. c. pg. 111), dass auch nach seinen Beobachtungen nach 12 bis 24 Stunden ein völliges oder theilweises Zerfliessen derselben erfolge. Heusinger (Schmidts Jahrbücher Bd. 9. S. 268) widerlegt gleichfalls die in neuerer Zeit wieder von Thackrah aufgestellte Ansicht, dass das Pfortaderblut viel schneller als anderes Venenblut gerinnen solle, stimmt aber dessen Meinung bei, dass die Gerinnung des ersteren eine nur unvollkommene sei.

6. Menge des Pfortaderblutes.

Ueber die Menge des Pfortaderblutes liegen bis jetzt nur die bei Pferden angestellen Untersuchungen von Schultz vor. Durch freiwilliges Ausfliessen sammelte sich aus der blossgelegten und nachher angestochenen Pfortader eines ausgewachsenen, durch Verblutung nach einem Stich in die Brust getödteten und hierauf schnell geöffneten Pferdes gewöhnlich 4—5 Unzen Blut. Ungefähr eben so viel wurde durch späteres Streichen der Milz- und Mesenterialvenen nach der Oeffnung erhalten. Um zu wissen, ob man bei Pferden, die kein Blut verloren hatten,

mehr Pfortaderblut erhalten könne, liess Prof. Gurlt zu diesem Zwecke ein Pferd durch einen Schlag auf den Kopf tödten und das Pfordaderblut sammeln. Schultz erhielt aber durch Streichen der Pfortaderwurzeln auch nicht mehr als 10 Unzen 6 Drachmen, obgleich das Pferd zuvor kein Blut verloren hatte. (Schultz l. c. pg. 142 f.)

b) *Mikroskopische und mechanische Analyse der Bestandtheile des Pfortaderblutes.*

α) das Pfortaderblut vor dem Gerinnen.

1) Blutkörperchen (Zellen, Bläschen).

Die eigenthümliche Beschaffenheit des Pfortaderblutes tritt auch durch den Vergleich des Gehaltes an Blutkörperchen dieser Blutart mit der Menge der Blutkörperchen im Venen- und Arterienblute hervor. Das Pfortaderblut enthält mehr Blutkörperchen, als die anderen Blutarten. Schultz's Untersuchungen ergaben im Mittel 9,63 Proc. im Pfortaderblute und 8,08 im Venenblute (l. c. p. 151 f.). Simon (l. c. p. 113) stimmt bezüglich des Mehrgehalts an Blutkörperchen im Pfortaderblute den Resultaten Schultz's bei. Simon hat die Beobachtung gemacht, dass, wenn man die geschlagenen, von Fibrin befreiten drei Blutarten stehen lässt, die Blutkörperchen, nachdem sie sich gesenkt

haben, im Pfortaderblute fast $^3/_4$ des ganzen Volumens einnehmen, während sie im Venen- und Arterienblute wenig mehr als die Hälfte dieses Volumens betragen (s. Fr. Simon, l. c. 2 Th. p. 110). Hierdurch wird Thackrah's Angabe, dass das Pfortaderblut weniger Blutkörperchen habe, als das andere Venenblut, widerlegt.

Der Gehalt an Blutkörperchen im Arterienblute beträgt nach obigen Untersuchungen im Mittel 7,43 Proc., so dass demnach das Venenblut mehr Blutkörperchen enthält, als das Arterienblut, womit Mayer's, Nasse's und Hering's Untersuchungen übereinstimmen (s. Nasse, l. c. pg. 343).

Was das Aeussere der Blutkörperchen im Pfortaderblute betrifft, so kann aus späteren Untersuchungen von Schultz entnommen werden, dass sie zum bei weitem grössten Theile ein faltiges, eingeschrumpftes, collabirtes Aussehen haben, was, wie später gezeigt werden wird, von dem Mangel des Kerns herrührt (s. Schultz, in Hufeland's Journal 1838. 4. St. p. 41). Hierdurch unterscheiden sie sich wesentlich von den Blutkörperchen des Arterien- und Venenblutes. Kriemer (Untersuchungen p. 228) will die Blutkörperchen im Venenblute grösser gefunden haben, als die im Arterienblute. Schultz stimmt dieser Ansicht nicht bei und giebt an, dass die Bläschen des Venenblutes nur bauschiger, minder platt und an den Rändern dunkler sind, und dass diese Verschiedenheit nicht bei allen, sondern nur bei vielen Blutkörperchen

des Venenblutes bemerkt wird, deren Menge mit dem Grade der Venosität des Blutes in gleichem Verhältnisse steht (s. Schultz l. c. pg. 136 f.). Auch nach Kaltenbrunner (Froriep's Notiz. Bd. 16. p. 228) sollen die Blutkörperchen im Venenblute mehr anschwellen.

2) Plasma (liquor sanguinis).

Das Pfortaderblut enthält verhältnissmässig weniger organisirtes Plasma, als das andere Venenblut und noch weniger, als Arterienblut. Dies beweist hinlänglich der später nachzuweisende grössere Wassergehalt, so wie die unvollkommene und häufig gar nicht erfolgende Gerinnung des Pfortaderblutes (s. Schultz l. c. pg. 321 f.). Stets findet man das Plasma des Pfortaderblutes mehr oder weniger geröthet. (Schultz in Hufeland's Journal Jahrg. 1837. St. 5. p. 16.)

β) Das Pfortaderblut nach dem Gerinnen.

1) Placenta.

Die Placenta des Pfortaderblutes ist viel weicher, als die des übrigen Venenblutes. Bekanntlich ist die Placenta des Venenblutes von geringerer Consistenz, als die Placenta des Arterienblutes. Dieser Unterschied der erstgenannten beiden Blutarten ist constant. Nasse fand ihn selbst bei dem Froschblute (l. c. pg. 320).

2) Serum.

Das Serum des Pfortaderblutes bietet manche wesentlichen Eigenthümlichkeiten dar, wodurch es sich von dem Serum des anderen Venenblutes unterscheidet. Im abgeschiedenen Serum des Pfortaderblutes sind Fettkügelchen, aber keine Lymphkörperchen enthalten; dagegen hat das Serum des Venen- und des Arterien-Blutes Lymphkörperchen, aber keine Fettkügelchen (Simon l. c. II. Th. p. 110).

Die Farbe des Pfortaderblutserums fand Thackrah (Nasse l. c. p. 324.) und Schultz (in Hufeland's Journ. 1837. 5 St. p. 16) stets roth gefärbt. Das Serum des anderen Blutes ist von schwach gelber Färbung. Schultz fand auch einen Farbenunterschied des ausgetrockneten Serums. Bei dem Pfortaderblut zeigte dasselbe eine aschgraue, bei dem Venenblut eine gelblich-grüne und bei dem Arterienblut eine gelbe Farbe. (Schultz Syst. p. 158.)

Das specifische Gewicht des Serums des Pfortaderblutes ist nach den Untersuchungen von Schultz gering; Thackrah hingegen nimmt dasselbe als hoch an.

Von Bedeutung ist die Eigenschaft des Pfortaderblutserums, dass es am Feuer nicht so schnell und nicht so vollkommen gerinnt, wie das Serum der anderen Blutarten. Es zeigt dies unläugbar ein Vorwalten des freien Alkali im Pfortaderblute an. (S. Nasse in R. Wagner's Hdwb. der Phys. Bd. I. p. 191.)

3) Quantitatives Verhalten des Serums und der Placenta.

Es ist bereits oben erwähnt worden, dass bei dem Pfortaderblute, falls eine Gerinnung vor sich geht, das Gerinsel nicht so fest ist, wie bei den anderen Blutarten, dass aber auch nach einiger Zeit (12—14 Stunden) das Gerinsel zum grossen Theile sich wieder verflüssigt und ein wahres Sediment bildet, das zu Boden fällt und über dem sich klares Serum ansammelt. Unmittelbar und selbst noch einige Zeit nach erfolgter Gerinnung kann der Blutkuchen, bevor nämlich dessen Verflüssigung wiederum vor sich zu gehen beginnt, vermöge seines geringen Contractionsvermögens ein scheinbares Vorwalten über das Serum gewahren lassen; später jedoch kann kein Zweifel obwalten, dass das Serum überwiegend hervortritt. 2620 Gr. (5 ℥. 3 ß.) dunkles Pfortaderblut, welches nach einer halben Stunde gar nicht galatinirt war, bildeten nach 24 Stunden einen Bodensatz von 19 ʒ. 2 ℈. Gewicht, über welchem 24 ʒ. klares, farbloses Serum stand. Demnach betrug letzteres mehr als die Hälfte der ganzen Blutmasse (Schultz l. c. p. 143). Nach Thackrah giebt das Pfortaderblut $^{1}/_{10}$—$^{13}/_{10}$ mehr Kuchen, als das andere Venenblut; ein Verhältniss, das wahrscheinlich zu einer Zeit entnommen ist, in der das Pfortaderblut sich noch im koagulirten Zustande befand und die Verflüssigung sonach noch nicht begonnen hatte.

γ) Geschlagenes (von Fibrin befreites) Pfortaderblut.

Die Blutkörperchen im geschlagenen Pfortaderblut senken sich sehr schnell. Aus Schultz's Untersuchungen geht unzweideutig hervor, dass ihre Senkung rascher erfolgt, als im Arterien- und Venen-Blute. Es ist dies um so weniger zu bezweifeln, als sie der starke Farbstoffreichthum der Blutkörperchen im Pfortaderblute spezifisch schwerer macht, wie die der anderen Blutarten. Fr. Simon will bemerkt haben, dass sich die Blutkörperchen im geschlagenen Pfortader-, Venen- und Arterienblut in ziemlich gleicher Zeit senken. (s. Schultz, Syst. p. 141. und Fr. Simon l. c. 110.)

δ) Fäulniss des Pfortaderblutes.

Bei dem Pfortaderblute erfolgt, nach Thackrah, der Uebergang in Fäulniss erst sehr spät, und es behält lange noch einen eigenthümlichen thierischen Geruch, während z.B. das Blut der Drosselvene durch einen stechend ammoniakalischen Geruch den früher beginnenden Fäulungsprozess verräth. Die Geneigtheit des Venenblutes zur Fäulniss ist grösser, als die des Arterienblutes; letzteres fault später. (s. Nasse l. c. p. 326.)

c) Chemische Analyse des Pfortaderblutes.

1. Wasser.

Das Pfortaderblut ist reicher an Wasser, als Venen- und Arterienblut. Hierin stimmen die neuern Untersuchungen von Thackrah, Schultz und Fr. Simon überein. Die Analysen des Letzteren ergaben in 1000 Theilen Pfortaderblutes 815,000 Wasser, in gleichen Theilen Venenblutes 786,506 und in denselben Theilen Arterienblutes 789,390. Thackrah fand bei einer vergleichenden Analyse des Pfortaderblutes und des Blutes der Drosselvene, dass ersteres 38,5 mehr Wasser enthielt, als letzteres. Schon Roloff fand das Milzvenenblut wasserreicher, als gewöhnliches Venenblut (s. Nasse l. c. p. 342). In der Analyse von Simon beträgt der Wassergehalt des Arterienblutes mehr als der des Venenblutes. Diesem widersprechen die Resultate der Analysen von Prevost und Dumas. (Bibl. des Sciences etc. Genev. 1815 sqq. 17. Th. p. 311.) Im Durchschnitt von dreien Analysen erhielten sie im venösen Blute 821,2 und im Arterienblute 815,2. Pallas stimmt hierin bei (s. Journ. de Chem. med. etc. Paris 1825 sqq. 4. Th. p. 465). Hingegen haben wir auch andere Beobachter, wie J. Davy, Hering und Nasse, die im Arterienblute mehr Wasser gefunden haben wollen, als im Venenblute.

2. Fester Rückstand.

Die chemischen Analysen von Simon, mit Ausnahme einer einzigen, ergeben, dass der feste Rückstand des venösen Blutes mehr beträgt, als der des arteriellen. Grösser aber noch, als bei dem Venenblute, ist der Gehalt der zurückbleibenden festen Bestandtheile beim Pfortaderblute. Die eine Analyse ergab an festem Rückstand in 1000 Theilen des Venenblutes 213,494, und in denselben Theilen Arterienblutes 210,610; bei einer anderen Analyse 242,649 im venösen und 239,952 im arteriellen Blute. Bei letzterer Analyse betrug der feste Rückstand des untersuchten Pfortaderblutes 257,028. (s. Fr. Simon l. c. p. 103. 111.) Auch nach Schultz (Syst. p. 146 u. f.) übertreffen die festen Bestandtheile des Pfortaderblutes die des Venen- und Arterienblutes. Bei einem mit Hafer gefütterten Pferde betrug der feste Rückstand des Pfortaderblutes 20,3 Proc., des Venenblutes 19,5, dagegen des Arterienblutes 22,91. Die Untersuchungen bei nüchternen Pferden aber ergaben ein umgekehrtes Verhältniss; nämlich weniger feste Bestandtheile (16,90 Pr.) im Pfortaderblute und mehr derselben (18,6 Pr.) im Venenblute; das Arterienblut enthielt jedoch nur 15,56 Proc. an festem Rückstand. Man kann hieraus ersehen, dass die Menge der festen Bestandtheile in den drei Blutarten einem Wechsel unterworfen ist, der von Zuführung oder Mangel an Nahrung

und von gewissen Verhältnissen der Verdauung abhängig zu sein scheint.

3) Proteinverbindungen.

aa) Fibrin.

An Fibrin ist das Pfortaderblut ärmer, als das Venen- und Arterienblut, wofür schon die oben angeführte Thatsache spricht, dass das Pfortaderblut eine nur unvollkommene Gerinnungsfähigkeit besitzt. Die Untersuchungen von Schultz ergaben, dass das geronnene Pfortaderblut 5,23 Proc. feuchtes und 0,74 trockenes Fibrin weniger enthält, als geronnenes Venen- und Arterienblut. Das Venenblut hatte 1,9 Proc. feuchtes und 0,42 trockenes Fibrin weniger, als Arterienblut (Schultz's Syst. 143 f.). Auch Simon's Analysen (l. c. 111) bestätigen durchgehends den bei weitem geringeren Fibringehalt des Pfortaderblutes gegenüber den andern beiden Blutarten. Diese Resultate stimmen mit den älteren von Heysinger und den neuesten von Thackrah überein. Nach den Untersuchungen von Kriemer (Versuch der Phys. d. Blutes, Leipzig 1823 Bd. 1. p. 267), Mayer (Meckels Arch. f. Phys. Bd. 3. p. 435 f.), Denis (Recherches experim. s. l. sang. hum. etc. Paris 1830 p. 254), Berthold (Burdachs Phys. Bd. 4. p. 382) und Andern enthält das Venenblut weniger Faserstoff, als das Arterienblut. Hiermit stimmen die in neuester Zeit von Simon unternommenen

Blutanalysen überein. Dieser Chemiker fand den Fibringehalt im Arterienblute mit 0,490 Proc. grösser, als im venösen Blute. Auch Nasse (l. c. p. 335 f.) fand bei seinen Untersuchungen stets mehr Faserstoff im Arterienblute, als im Venenblute.

Das Fibrin des Pfortaderblutes unterscheidet sich durch einen geringeren Grad der Consistenz von dem des Venen- und Arterien- Blutes; auch sind die beim Schlagen sich ausscheidenden Fibrinmassen des Pfortaderblutes nicht so derb und kurz gehalten wie bei letztgenannten Blutarten. (Simon l. c. p. 110.)

Das Fibrin des venösen Blutes erscheint weniger consolidirt, als das des Arterienblutes, löst sich nach Fr. Arnold in Salmiak oder in einer Mischung von Salpeter, nach Scherer auch von kaustischem Kali oder Natron auf, was bei dem Fibrin des Arterienblutes nicht der Fall ist.

bb) Albumin.

Auch an Eiweiss ist das Pfortaderblut ärmer, als das Venen- und Arterien-Blut. Im Mittel beträgt nach Schultz (Syst. p. 148 u. f.) der Eiweissgehalt des Pfortaderblutes 8,90 Proc., der des Venenblutes 9,70 Proc., der des Arterienblutes 10,48 Proc., so dass demnach das Pfortaderblut 0,80 Proc. weniger Eiweiss als Venen- und 1,50 Proc. weniger als Arterienblut enthält.

Simon's Analysen bestätigen den geringeren Albumingehalt des Pfortaderblutes im Vergleich mit an-

derem Venen- und Arterienblute; im Uebrigen aber stimmen die Resultate nicht genau mit denen von Schultz überein. (S. Simon l. c. p. 103 u. 111 f.)

cc) Globulin.

Der im flüssigen Zustande in den Hüllen der Blutkörperchen enthaltene mit dem Hämatin eng verbundene Stoff, den Berzelius Globulin, Simon Blut-Kaseïn nennt, ist nach Simon's Analysen im Pfortaderblute in einem überwiegenden Verhältniss gegenüber dem Venen- und Arterien-Blute vorhanden. Die Untersuchungen des letztgenannten Chemikers ergaben im Pfortaderblute in 1000 Theilen 152,592 Globulin, im Venenblute 128,698 und im Arterienblut 136,148 dieses Stoffes. Es muss aber auch erwähnt werden, dass eine zweite vergleichende Analyse des Blutes eines jedoch abgemagerten, kraftlosen und alterschwachen Pferdes ein dem obigen nicht entsprechendes Resultat ergab: nämlich in 1000 Theilen Pfortaderblut 72,690, im venösen Blute 78,040 und im Arterien-Blute 76,400 Globulin, wobei zugleich alle übrigen Blutbestandtheile eine grosse Abweichung zeigten. (S. Simon l. c. p. 103 u. 111.)

4. Farbstoffe.

aa) Hämatin (Blutroth).

Das Pfortaderblut enthält durchweg mehr Hämatin, als das Venen- und Arterien-Blut. Schon die Thatsache, dass der Hämatingehalt in allen drei

Blutarten steigt, je dunkler ihre Farbe wird, giebt den Beweis. In einem Falle, wo durch gestörte Respiration das Arterienblut eine schwarze Farbe erhielt, stieg der Farbestoffgehalt auf 10,21 Proc. (S. Schultz l. c. p. 136.) Auch die schnellere Senkung der Blutkörperchen im Pfortaderblute spricht deutlich dafür, da der grössere Farbestoffgehalt sie schwerer macht. Nach Simon's vergleichenden Analysen (l. c. p. 103 u. 111) ergab die erste in 1000 Theilen Pfortaderblut 6,600, in eben so viel Venenblut 5,176 und in gleicher Masse Arterienblut 4,872 Hämatin, die zweite im Pfortaderblute 3,900, im Venenblute 3,952, im Arterienblute 3,640. 100 Blutkörperchen beim ersten Versuch enthielten Hämatin im Pfortaderblute 4,1, im venösen Blute 3,9, im Arterienblute 3,4; beim zweiten Versuche enthielten 100 Blutkörperchen Hämatin im Pfortaderblute 5,3, im Venenblute 4,8, im Arterienblute 4,5. Schultz's Angaben des Farbestoffs (l. c. p. 149) beziehen sich auf den Hauptbestandtheil der Blutkörperchen, das Hämatoglubin, welches dieser Physiolog noch als Cruor (Farbstoff) bezeichnet. Aus dieser wie aus seinen anderen, zum Theil schon oben erwähnten Untersuchungen geht genugsam hervor, dass auch er den Farbestoff des Pfortaderblutes stets grösser gefunden, als in den andern beiden Blutarten.

bb) Hämaphäin (brauner Blutfarbstoff).

In einem Pfortader-Blute, das sehr reich an Farbestoff war, von welchem 100 Blutkörperchen 6,8

enthielten, bestand letztere Quantität aus 4,5 Hämatin und 2,3 Hämaphäin; ausserdem war in den extractiven Stoffen noch ziemlich viel Hämaphäin enthalten. In 1000 Theilen dieses Pfortaderblutes war bei 3,400 Hämatingehalt 1,800 Hämaphäin vorhanden.

5. Fett.

Hervorstechend reicher an Fett als das Venen- und Arterien-Blut ist das Pfortaderblut. Schon ältere Physiologen (s. Haller's elem. phys. etc. Lausanne, 1757. VI. Th. p. 486 u. f.) haben dies Verhältniss gefunden. Wir werden später sehen, dass diese Thatsache von Bedeutung ist für die Gallensecretion.

aa) Fettgehalt überhaupt.

Im Mittel aus 4 Untersuchungen hatten die festen Theile des Pfortaderblutes 1,66 Proc. Fett, Venenblut im Mittel aus zwei Untersuchungen 0,83 Proc., das Arterienblut im Mittel aus zwei Untersuchungen 0,92. Die festen Bestandtheile des Pfortaderblutes enthalten demnach fast doppelt so viel Fett als die andern beiden Blutarten zusammen. (Schultz l. c. p. 152 u. f.)

bb) Fettgehatt des Serums.

Das getrocknete Pfortaderblutserum enthält im Mittel aus zwei Untersuchungen 1,3 Proc. Venenblutserum 1,04, Arterienblutserum 1,02, demnach beide

letztere Blutarten zusammen im Mittel 1,03, und somit hatte das Pfortaderblutserum 0,27 Proc. mehr Fett, als das Serum der ersteren Blutarten zusammen. (Schultz l. c. p. 154.)

cc) Fettgehalt des (eiweisshaltigen) Cruors.

Der eiweisshaltige Cruor des Pfortaderblutes ergab im Mittel aus drei Untersuchungen 1,99 Proc., der Cruor des Venenblutes im Mittel aus zwei Untersuchungen 0,78, der des Arterienblutes im Mittel aus zwei Untersuchungen 0,88. Das Pfortaderblut hätte demnach 1,21 Proc. mehr Fett, als Venenblutcruor und 1,11 mehr, als Arterienblutcruor. (Schultz l. c. p. 155 u. f.)

dd) Fettgehalt des Fibrins.

Das Fibrin des Pfortaderblutes enthält in den Untersuchungen von Schultz 10,70 Proc. Fett. Ihm (l. c. p. 157) hat sich auch die Menge des Fettes in dem Fibrin des Arterienblutes, und zwar mit 2,4 ergeben, so dass hieraus hervorgeht, dass das Fibrin des Pfortaderblutes 8,36 Proc. mehr beträgt, als das des Arterienblutes. Auch Simon's Analysen (l. c. p. 103 und 111) ergeben eine vorwaltende Menge Fett im Pfortaderblute. Bei seinen Untersuchungen hatte das Pfortaderblut in 1000 Theilen 3,186, das Venenblut 2,296, das arterielle 1,856 Fett.

Das Fett des Pfortaderblutes ist schmierig, von schwarzbrauner Farbe, das Fett des Venen- und

Arterienblutes krystallinisch und von weisser oder weissgelber Farbe.

6. Extractive Stoffe (Osmazom).

Das Pfortaderblut ist reicher an Extractivstoffen als Venen- und Arterien- Blut. Früher schon hat Wienholt (Dissert. sist. analys. corp. hum. Tübing. 1815) Untersuchungen über den Osmazomgehalt der verschiedenen Blutarten angestellt, und die erfolgten Resultate wiesen darauf hin, dass das Pfortaderblut mehr Extractivstoffe enthalte als die beiden andern Blutarten. Das Blut der Pfortader enthielt 10,0, das Blut der Hohlvene entnommen 8,0, das des linken Ventrikels 5,0 in Weingeist lösliche Extractivstoffe. Simon's neueste Analysen des Blutes sprechen für Wienholt's desfallsige Befunde. Bei Simon's analytischen Untersuchungen sind die Extractivmaterien noch mit den äusserst schwierig von ihnen zu trennenden Salzen verbunden angegeben. Die eine seiner vergleichenden Analysen ergab in 1000 Theilen Pfortaderblut 11,880 mit Salzen verbundene Extractivstoffe, Venenblut 9,160 Arterienblut 69,60, die zweite (wobei das Blut von dem oben schon erwähnten magern, alterschwachen Pferde entnommen war) in 1000 Theilen Pfortaderblut 11,623 Extractivstoffe, Venenblut 10,816, Arterienblut 10,000.

7. Anorganische Stoffe.

aa) Salze.

Ueber den Salzgehalt des Pfortaderblutes fehlen genaue Angaben, um in den Stand gesetzt zu sein, bei einer Vergleichung dieses Blutes mit den anderen Blutarten das bestimmte Verhältniss herauszustellen. Aus den Untersuchungen von Schultz über die festen Theile (Eiweiss- und Salzgehalt) im Serum des Pfortaderblutes (l. c. p. 148) und den im vorigen Abschnitt mitgetheilten (über den Gehalt der mit Salzen verbundenen Extractivstoffe) von Simon geht aber genugsam hervor, dass der Salzgehalt im Pfortaderblute viel grösser ist, als im Arterienblute und Venenblute. Jedenfalls ist das Pfortaderblut reicher an freiem Alkali, als die anderen Blutarten, wofür sowohl die grössere Menge Extractivstoffe in ersterem, als auch die Eigenschaft seines Serums, nicht so schnell und nicht so vollkommen als anderes zu gerinnen, unfehlbar spricht.

Nach Lassaigne geben 100 Theile eingetrocknetes Serum des arteriellen Blutes 11,7 Salze, eben so viele Theile des venösen 12,5. Eben so fand Michaelis im getrockneten Serum des Arterienblutes weniger Salz, als im Venenblute; in diesem 9,9, in jenem 9,2. Bei Nasse's Versuchen wechselte der Salzgehalt des Sorums beider Blutarten (s. Nasse l. c. p. 350).

bb) Eisen.

Da die Menge des Hämatins, wie oben gezeigt wurde, im Pfortaderblute beträchtlicher ist, als in den andern beiden Blutarten, so scheint es ausser Zweifel zu sein, dass auch in ersterem der Eisengehalt grösser ist.

II. Vergleichung des Pfortaderblutes mit dem Lebervenenblute.

Simon ist bis jetzt der einzige Chemiker, der das Lebervenenblut einer analytischen Untersuchung unterworfen hat. Das Lebervenenblut hat manche Eigenthümlichkeit, wodurch es sich vom Pfortaderblut unterscheidet. Die Farbe des ersteren ist dunkler, als die des letzteren, das Lebervenenblut enthält ferner mehr feste Bestandtheile als Pfortaderblut; eben so ist sein Gehalt an Fibrin geringer, als in diesem. Die Ausscheidung des Fibrins aus dem Lebervenenblute ist schwieriger und geschieht später als aus Pfortaderblut; dasselbe hat eine sehr geringe Konsistenz, ist weich-gallertartig und zerfällt leicht. Ebenso ist das letztere Blut ärmer an Fett, Globulin und Farbestoff, als das Pfortaderblut, auch ist das Verhältniss des Farbestoffes zum Globulin in den Blutkörperchen ersteren Blutes geringer, als in den Blutkörperchen des letzteren Blutes. Unter dem Mikroskope sieht man in dem nicht mit Salzlösung verdünnten

Lebervenenblute ein, gleichsam wie durch einen ausschwitzenden plastischen Stoff bewirktes Aneinanderhaften der sich bewegenden und sich begegnenden, ziemlich aufgeschwollenen Blutkörperchen. In dem mit Salmiaklösung verdünnten Lebervenenblute macht man die interessante Beobachtung, dass sich daselbst kleine Blutkörperchen von etwa $^1/_4$ oder $^1/_6$ der gewöhnlichen Grösse in verhältnissmässig grosser Menge vorfinden, die eine den Brown'schen Molekulen ähnliche, aber als die der gewöhnlichen Blutkörperchen stärkere Bewegung besitzen. Die Blutkörperchen des Lebervenenblutes senken sich beim Schlagen desselben, und bilden unter dem Serum eine zusammenhängende Cruormasse, von der sich durch erneuertes Rühren kein Fibrin weiter abscheiden lässt. Selbst nach Entfernung des Fibrins zeigt das geschlagene Lebervenenblut die Neigung zum Gerinnen. Der Eiweissgehalt ist im Lebervenenblute grösser als im Pfortaderblute. (s. Simon l. c. p. 117.)

III. Cirkulation des Pfortaderblutes.

Das Pfortaderblut cirkulirt in einem von den übrigen Venen abgeschlossenen Systeme, und seine Cirkulationsverhältnisse sind so wesentlich eigenthümlicher Art, dass auch in dieser Hinsicht der Unterschied zwischen den inneren Lebensbeziehungen des Pfortaderblutes und denen des Venenblutes klar

hervortritt. Die Abweichungen des Pfortaderblutkreislaufes von den Kreislaufsgesetzen des übrigen Venenblutes stehen aber zum Theil, wie später erörtert werden wird, in einem engen Zusammenhange mit den oben näher bezeichneten Eigenschaften des Pfortaderblutes, wodurch sich dieses, wie bereits gezeigt wurde, wesentlich von dem Venenblute unterscheidet. Die Pfortader, aus dem Capillargefässnetze des Digestionsapparates: des Magens, Darmkanals, Pankreas, der Lymphdrüsen und Milz, entspringend, nimmt ihre Richtung nach der Leber, woselbst ihre Zweige in immer kleinere sich theilen und verästeln und bildet endlich aus ihren kleinsten Aestchen, unter Vereinigung mit den feinsten Endchen der Leberarterie, von neuem Capillargefässnetze. Aus diesen entspringen die Anfänge der Lebervenen, die in die untere Hohlvene einmünden. Das gesammte Blut, welches durch die Venen der Digestionsorgane zurückfliesst, wird somit durch die Pfortader nicht unmittelbar in die untere Hohlvene und von da zum Herzen geleitet, sondern dieses Blut, welches bereits in den genannten Organen durch ein entsprechendes Capillarsystem geflossen, durchläuft in der Leber ein durch feinste Pfortaderverästelungen hier sich bildendes zweites Capillargefässnetz und wird alsdann erst, und zwar vereinigt mit dem Blute aus den Netzen der Leberarterie, vermittelst der auf diesem Gebiete entsprungenen Lebervenen, in die Vena cava inferior geführt. Alles übrige Venenblut hingegen

durchströmt in seiner ganzen Bahn, in die es vom Herzen aus durch dessen Druckkraft wieder zum Herzen zurückgetrieben wird, um dann von neuem denselben Kreisgang zu nehmen, nur ein entsprechendes Capillargefässnetz. Obgleich demnach das Pfortadersystem als ein für sich bestehendes, besonderes Ganzes betrachtet werden muss, ist dennoch seine Abgeschlossenheit vom Venensysteme keine durchweg ganz vollkommene. Retius hat nachgewiesen, dass beim Menschen einige feinere directe Verbindungen zwischen Darmvenen und der untern Hohlvene vorhanden sind (s. J. Müller l. c. p. 153). Offene Verbindungen der Vena mesent. minor, s. haemorrhoidalis interna mit Zweigen der Vena cava inferior sind von Schlemm (s. J. Müller l. c. p. 153) aufgefunden, und ebenso sind auch grössere Verbindungsäste zwischen der Vena mensent. minor, einer Wurzel der Pfortader aus den untern Theilen des Dickdarms, und der Vena cava inferior von Brechet entdeckt worden.

Die Blutbewegung in den Venen im allgemeinen ist nicht so schnell als in den Arterien, schon weil die Capacität der erstern grösser ist als die der letzteren und die Druckkraft des Herzens in den Venen viel schwächer hervortritt. In der Pfortader aber ist die Blutbewegung noch mehr als in den andern Venen vermindert. Spallanzani fand in der Gekrösvene des Frosches die Blutbewegung viel langsamer als in den Kopfvenen und noch langsamer

in den Venen der Milz. (S. Schultz l. c. p. 223.) Wedemeyer (Meckels Archiv, Jg 1828 p. 349.) hat ähnliche Beobachtungen gemacht. Auf diese retardirte Bewegung des Blutes in der Pfortader ist seine oben erörterte eigenthümliche Beschaffenheit von Einfluss.

Bedenkt man, dass das Blut der Pfortader noch durch ein zweites Capillarsystem in der Leber strömen muss, so könnte es leicht scheinen, dass die Druckkraft des Herzens nicht ausreichend sein möchte, das Blut durch zwei Capillarsysteme durchzutreiben. In der That aber ist es wirklich das Herz, welches die Hindurchtreibung des Blutes auch durch das zweite Capillarsystem bewirkt, wozu allerdings die Verhältnisse des Pfortadersystems manches begünstigende Moment abgeben. Von einiger Bedeutung ist in dieser Hinsicht schon die von Valentin (Hdb. d. Phys. d. Menschen. Braunschweig 1844. I. Bd. p. 483) durch Ausmessungen nachgewiesene Thatsache, dass sowohl die Capillargefässnetze der Digestionsorgane als auch die der Leber nicht zu den feinsten des Körpers gehören, daher die etwa entstehende Reibung in geringerem Grade stattfinden müsse. Wichtig hingegen ist der Umstand, dass die Pfortader aus der Vereinigung der Venenwurzeln des Digestionsapparates als ein Gefässstamm gebildet hervortritt. Es ist nämlich auf experimentalem Wege dargethan, dass, wenn man alles durch eine Arterie strömende Blut durch eine einzelne entsprechende

Vene zurückfliessen lässt, der hydrostatische centripetale Druck in die Vene verhältnissmässig bedeutender als in der Arterie hervortritt (Valentin l. c. p. 484). Auch ist überhaupt die Blutbewegung in den Stämmen stärker als in den Zweigen. Dieses Gesetz kommt bei der Pfortader vor ihrer Zweigbildung in der Leber in Betracht. Wenn daher der Druck durch die Capillaren der genannten Digestionsorgane noch so sehr geschwächt ist: der Druck durch die Pfortader wird, da sie am Orte ihres Ursprungs einen Gefässstamm bildet, wieder stark genug, um ihr Blut bis an die Capillaren der Leber zu treiben. Hier nun aber wird der Druck durch die hinzukommende frische Druckkraft des Leberarterienblutes verstärkt. Bei diesem Vorgange ist sowohl die Saugkraft des Herzens, von Valentin Herzaspiration genannt, als auch ein ähnlicher Einfluss der Respiration (Athmungsaspiration) genügend, um zu verhindern, dass, durch den jedenfalls von der Leberarterie her stärker einwirkenden Druck auf das Blut in deren Gefässverzweigungen, nicht mehr arterielles als venöses Blut in die feinsten Gefässnetze der Leber einströme, indem der centripetale Lauf des Venenblutes, durch die im Momente des Einathmens entstehende Anziehung desselben nach der Brust und dem Herzen, ein neues Unterstützungsmittel, erhält (Valentin l. c. pg. 476). Zur Beseitigung von Circulationshindernissen in den Capillaren der Pfortader trägt auch bei die eigenthümliche Stellung der Leber und

der Einschluss der Lebervenen bis an ihre Einmündung in die untere Hohlvene in dem dichten Parenchym der Leber. Hierdurch wird jegliche nachtheilige Rückwirkung auf die Lebervenen, welche irgend eine die Leber treffende Bewegung oder irgend ein sie treffender Druck hervorrufen könnte, aufgehoben, und ihre Blutsäulen müssen daher mit jeder Diastole der Vorkammern in die Hohlvene einrücken und eine entsprechende Bewegung in den Lebercapillaren erregen (s. Valentin l. c. pg. 434). Eine Verstärkung erhält die Blutbewegung im Pfortadersystem noch durch die so bedeutende Absonderungsthätigkeit der Leber. Bei der grossen Menge Galle, die in der Leber abgesondert wird, muss nothwendig den Lebercapillaren eine ansehnliche Menge ihres flüssigen Inhalts von den Leberzellen entzogen werden. Es entsteht hierdurch ein stärkeres Nachströmen des Blutes aus den zuführenden Gefässen, um das, was bei der Gallenbildung verloren gegangen, schleunig zu ersetzen, indem die Lebercapillaren in stärkerem Grade das Blut attrahiren. Schultz (Syst. p. 298) hat darzuthun gesucht, dass durch die theilweise Entleerung der peripherischen Gefässe bei dem Uebergange des Plasma durch die Gefässwände in die Organe während des Ernährungsactes, die Attraction des Blutes aus den zuführenden Gefässen sehr vermehrt wird, indem das nachströmende Blut den verlornen Theil sogleich wieder zu ersetzen hat. In der Leber muss dies bei dem grossen Stoffaufwand daselbst

in hohem Grade eintreten. Man ersieht hieraus, dass die Ansicht eine unrichtige ist, derzufolge die Pfortader von eigenthümlicher und von den andern Venen abweichender Structur sein soll, um die Circulation ihres Blutes zu unterstützen, oder wohl gar, gleichsam als accessorisches Herz, selbst zu vollführen, da die Erfahrung eine solche Annahme nicht bestätiget. Obgleich nun die Durchtreibung des Blutes durch die Gefässe im allgemeinen von der Druckkraft des Herzens durchweg bewerkstelligt wird, so kann dennoch nicht geläugnet werden, dass das Blut selbst eine eigenthätige Bewegungsfähigkeit besitzt, und dass zwischen ihm und den Gefässen eine lebendige Wechselwirkung besteht. Schon Haller hat die Beobachtung gemacht, dass das Blut in den Gefässen sich noch fortbewegt, wenn die Herzthätigkeit schon abgestorben ist (Op. omn. T. I. p. 104. 115. 117); ja er fand bei Fröschen sogar die Circulation in der Peripherie noch eine halbe Stunde nach der Ausschneidung des Herzens fortdauern (l. c. pg. 119. 128. 222). Dass auch in herzlosen Missgeburten die Blutcirculation vonstatten geht, dürfte gleichfalls dafür sprechen, dass die Blutbewegung nicht einzig und allein vom Herzen ausgeht. Diese, vom Einflusse der Herzthätigkeit getrennte innere Lebenserregung des Blutes geht von dem bildenden Theile desselben, vom Plasma, aus, welches nach Schultz sogar das Hauptagens der ganzen peripherischen Blutcirculation sein soll. Ganz abgesehen von Letzterem, hat der genannte

Forscher durch indirecte und directe (mikroskopische) Beobachtungen die organische Bewegung des Plasma durch Selbsterregung nachzuweisen gesucht (l. c. p. 73 u. f.). Als grösserer Beweis dafür kann allerdings der Umstand dienen, dass, wenn die peripherische Circulation mit grosser Schnelligkeit vor sich geht, man mit Hülfe des Mikroskops die Beobachtung macht, dass weniger Plasma absorbirt wird. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als zur Wechselwirkung des Blutes mit der organischen Substanz eine gewisse Dauer nöthig ist, welche durch die Schnelligkeit der Blutbewegung abgekürzt wird (s. Schulz l. c. p. 286). Wenn daher oben nachgewiesen worden ist, dass das Pfortaderblut ärmer an organisirtem Plasma ist, als das übrige Venenblut, so ist hierdurch der Schlüssel gegeben, die langsämere Bewegung des Pfortaderblutes im Vergleich zu der des Venenblutes genügend zu begreifen.

IV. Function des Pfortadersystems.

Es war vorauszusehen, dass die sorgfältigen Untersuchungen des Pfortaderblutes nicht ohne wesentlichen Einfluss auf eine nähere Kenntniss der Function des Pfortadersystems bleiben würden. Es muss jedoch zugestanden werden, dass in dieser Beziehung die Endergebnisse der bisherigen Forschungen trotzdem, in Hauptpunkten sogar, noch manch Widersprechendes enthalten, so dass, da hier Manches von

Wichtigkeit noch in Frage gestellt bleibt, die Erlangung einer vollständig klaren Einsicht in die functionelle Bedeutung des Pfortadersystems grossen Schwierigkeiten unterworfen ist.

Die eigenthümlichen Circulationsverhältnisse des Pfortadersystems und dessen Stellung zu dem Digestionsapparate zeigen unzweideutig auf eine Anordnung, die auf einen, durch das Pfortadersystem zu bewerkstelligenden Purgationsprocess des Blutes gerichtet ist. Wir werden bald auf diesen wichtigen Gegenstand zurückkommen. Würde, beiläufig gesagt, das aus den Organen der Verdauung zurückkehrende und mit schon verbrauchten Elementen versehene Blut, würden ferner die schon im Acte der Chymi- und Chylification durch die Resorptionsfähigkeit der Venen unmittelbar in das Pfortaderblut übergehenden rohen Verdauungsstoffe ohne Dazwischenkunft eines zweiten, von den Pfortaderverzweigungen gebildeten Capillarsystems sofort in die Hohlader geführt und dem übrigen Blute beigemischt, so könnten die nachtheiligsten Rückwirkungen, welche die, in die allgemeine Blutmasse übergehenden heterogenen Elemente nach sich ziehen müssten, nicht ausbleiben. Dadurch aber, dass das Blut, welches in die Pfortader gelangt, in den Capillarnetzen der Leber einer nochmaligen Umwandlung unterworfen wird, ehe es vermittelst der Lebervenen in die Hohlvene und von da zum Herzen gelangt, wird es von seinen nachtheiligen Bestandtheile befreit und auf diese Weise letztere unwirksam ge-

macht. Der Beweis für diese Bestimmung des Pfortadersystems ist schon durch die Thatsache gegeben, dass manche Stoffe, welche, wenn sie von andern Venen unmittelbar resorbirt werden, oder auf andere Weise in diese kommen, die heftigsten Reactionen nach sich ziehen, ohne alle schädliche Wirkung von der Pfortader aufgenommen werden können. Magendie (Prec. element. de physiol. ed. 4. p. 245) fand, dass Oel, Galle u. dgl. ohne allen Nachtheil in die Pfortader eingespritzt werden können, während diese Stoffe, in die Vena cruralis eingebracht, den Tod durch Erstickung herbeiführen. Bei allem dem unterliegt es grossen Schwierigkeiten, den genaueren Vorgängen bei dem Purificationsprocesse des Blutes im Pfortadersystem auf physiologischem Wege nachzugehen. Wir betrachten hier zunächst

die Blutmetamorphose im Pfortadersystem.

Um die Metamorphose, welche das Blut im Pfortadersystem erfährt, genauer verfolgen zu können, ist es unerlässlich, einen übersichtlichen Blick auf die Bildung des Blutes im allgemeinen und ganz besonders auf die Entwickelungsgeschichte der Blutkörperchen zu werfen.

Den vielfachen und fruchtbaren Beobachtungen zufolge, welche in neuerer Zeit den Entwickelungsgang des Embryo zum Gegenstande hatten und, wie leicht zu erachten, nicht ohne Einfluss bleiben konnten auf eine lichtvollere Einsicht in die Vorgänge bei

der Blutbildung, fällt die Entstehung des Blutes in eine sehr frühe Epoche des Embryonenlebens. Schon um die zwanzigste Stunde scheint nach R. Wagner (Lehrb. d. spec. Physiol. Leipzig, 1842. p. 131) beim Hühnchen die Bildung der Blutkörperchen und die Gefässwändeablagerung zu beginnen. Früher aber, als die Blutkörperchen sich erzeugen, ist das Plasma im Blut des Embryo gebildet, so dass man, wie Schultz bei eierlegenden Thieren beobachtet hat, zuerst farbloses Plasma ohne Bläschen und auch ohne Dotterkügelchen fliessen sieht (Syst. p. 67). Das Blut ist anfangs eine farblose Flüssigkeit, die aber bereits am Ende des ersten oder zu Anfange des zweiten Tages sich zu röthen anfängt und um letztere Zeit unter undulirender Bewegung des Herzens schon in geschlossenen Gefässrinnen begränzte Ströme bildet. Der Bildungsheerd des Blutes ist das zwischen dem serösen und dem Schleimblatte befindliche, bei dem Hühnchen schon um den sechzehnten bis zwanzigsten Tag gebildete Gefässblatt. Die Blutkörperchen oder Blutzellen entstehen wie die feineren jungen Zellen in allen ersten Anlagen des Embryo aus den Dotterzellen, ihren Mutterzellen, und ihre erste Bildung ist in der ersten cylinderförmigen Anlage des Herzens und seiner, die Aortenbogen andeutenden Schenkel gegeben. Jene ersten Blutkörperchen oder Blutzellen haben eine vollkommen runde Gestalt, sind mit einem deutlichen Kern von fein granulirtem Aussehen und mit Kernkörperchen versehen. Aus der peripheri-

schen Schicht des Gefässblattes erhält das Herz den ersten Ersatz an Blutzellen; diese Schicht selbst aber ersetzt den Verbrauch der letzteren aus der unter ihr liegenden Rinden-Dotterschicht. Bei dieser Bildung der Blutkörperchen oder Blutzellen aus den Dotterzellen geschieht die Umwandelung der Kügelchen des Nahrungsinhaltes in die Blutzellenkerne nicht direct; sie enthalten auch nicht ein Zellenmembran, sondern sie verschwinden allmählig, indem sie sich auflösen, und die unsichtbaren Molekule, vielleicht auch die Kerne mit Molekularbewegung, aggeriren sich innerhalb der Dotterzelle, ihrer Mutter, zu Blutzellen. Erst später geschieht ihre Abplattung und Färbung. Es sind dies die Resultate der neuesten bei Frosch- und Hühnchen-Embryonen angestellten Untersuchungen von Reichert (das Entwickelungsleben im Thierreiche. Berlin 1840), die in manchen Punkten abweichend sind von denen Baumgärtner's, Schultz's, Joh. Müller's und Valentin's. Besonders verdient hervorgehoben zu werden, dass Schultz, dessen Angaben mit denen Baumgärtners (s. dessen Beobachtungen über Nerven und Blut) viel Uebereinstimmendes haben, die Blutkörperchen im Embryo sich aus den Dotterkügelchen bilden und ihre Entwickelung bei den Amphibien in ganz anderer Weise vor sich gehen sah, als bei den Vögeln und Fischen. Bei ersteren sind in der Dottersubstanz die Hüllen bald gebildet. In ihnen befinden sich Haufen von undurchsichtigen kugelrunden Dotterkügelchen, welche immer geringer

werden und nach und nach bis auf zwei oder drei schwinden, die endlich durch Vereinigung einen grösseren körnigen Kern bilden. Oft bleibt nur noch ein Dotterkügelchen zur Kernbildung übrig. Je mehr die Dotterkügelchen schwinden, desto durchsichtiger werden die Blutkörperchen und desto mehr mehr platten sie sich ab. Erst später nehmen sie die elliptische Form an. Ihre Färbung beginnt mit der Vereinigung der übrig gebliebenen Dotterkügelchen zur Kernbildung. Einen straks entgegengesetzten Gang nimmt die Bildung der Blutkörperchen bei Vögeln und Fischen. Es erzeugen sich erst aus den anfangs ganz kugelrunden, nicht gekörnten, durchscheinenden gelben Dotterkügelchen, den Fettkügelchen des Dotters, die Kerne und alsdann erst um diese die Hüllen (s. Schultz l. c. pg. 29 f.). Eben so wie bei den Hühnchen verhält sich der höchsten Wahrscheinlichkeit nach die Bildung der Blutkörperchen bei Säugethieren und Menschen. Directe Beobachtungen sprechen dafür, dass man bei sehr jungen menschlichen und Säugethier-Embryonen von einigen Linien Grösse neben erst in der Bildung begriffenen grösseren, leicht unregelmässige Formen bildenden weichen, schwach röthlich gefärbten und mit einem häufig sichtbaren Kern versehenen Blutkörperchen und andern bereits ausgebildeten, normalmässigen, auch kleinere, runde oft granulirte Kugeln oder Körner findet, um welche sich allmählig die Hüllen bilden. (R. Wagner Lehrb. d. sp. Physiol. Leipzig

1842 p. 157 f.). Mehr noch spricht dafür die Beobachtung Baer's (de ovi mammalium genesi), dass im Ei des Hundes das Blut in der area vasculosa früher sich zeigt als eine Verbindung des Eies mit dem Uterus da ist. Auch Schwann (mikrosk. Unters. u. s. w. Berlin 1830. p. 77) ist der Ansicht, dass der Kern das Präexistirende bei der Blutkörperchenentwickelung ist.

Bei dem noch mit dem Uterus in Verbindung stehenden Foetus der Säugethiere und des Menschen geschieht die fernere Blutbildung aus dem Plasma des mütterlichen Blutes. Es ist dies eine kaum zu bestreitende Thatsache, da bei genannten Thierklassen keine directe Gefässverbindung zwischen der pars foetalis und uterinalis der Placenta besteht, also auch nicht das Blut von der Mutter unmittelbar in die Frucht übergehen kann. Die Capillargefässnetze des Foetaltheils der Placenta werden von dem Mutterblute angespült und ziehen aus demselben, da aus geschlossenen Gefässen die Blutkörperchen weder austreten noch in dieselben eintreten können, nach den Gesetzen der Endosmose nur bildende Stoffe, Plasma, an sich. Da, wie die Placenta, so auch der Nabelstrang aller Lymphgefässe entbehrt, so kann das Plasma nur von den capillaren Wurzeln der Vena umbilicalis resorbirt und durch letztere dem Blute des Foetus zugeführt werden.

Nach der Geburt des Foetus und von da ab, wo die Ernährung durch Nahrungsstoffe, welche von

aussen in den Digestionsapparat aufgenommen und daselbst verarbeitet werden, geschieht, ist es der Chylus, aus dem das Blut sich erzeugt. Auch hier, wo die Verdauungsstoffe das Bildungsmaterial für die Hämatose abgeben, ist das Plasma der zuerst sich bildende Bestandtheil des Blutes. Es scheint dies gewiss durch die Beobachtung Emmert's (s. Schultz Syst. p. 69), der zufolge der Chylus schon im Darmkanal vor seiner Aufsaugung, obgleich er hier noch keine Lymphkügelchen, sondern nur Fetttheilchen enthält, dennoch wie Lymphe gelatinirt.

Die Erzeugung und Entwickelung der Blutkörperchen aus dem Chylus bei Menschen und Säugethieren hat die grösste Aehnlichkeit mit der Bildungsart der Blutkörperchen aus den Dotterkügelchen im bebrüteten Hühnchen.

Die Bildungstätte der Blutkörperchen aus dem Chylus sind die Lymphgefässe und in sofern auch die Lymphdrüsen, als in ihnen ihre Bildung bis auf einen gewissen Grad gelangt, dadurch, dass sie die Vollendung der Lymphkörperchen zu bewerkstelligen scheinen. Man gewinnt hiervon die Ueberzeugung und verfolgt zugleich den Entwickelungsgang der Blutkörperchen, wenn man den Chylus im Darmkanal der Säugethiere noch vor seiner Aufsaugung, dann in den Milchgefässen vor dem Durchgange durch die Lymphdrüsen und endlich nach dem Durchgange durch letztere untersucht. In dem, im Darmkanal noch befindlichen Chylus sind nur Fett-Theilchen

insel- und streifenartig enthalten. Erst wenn der Chylus von den Milchgefässen aufgenommen worden ist, findet man in ihnen den Chylus schon vor seinem Uebergange in die Lymphdrüsen gleichförmige, kugelrunde, durchscheinende, klare, am Rande dunkel schattirte, in der Mitte helle Kügelchen von verschiedener Grösse in vorwaltender Menge enthalten. Nach dem Durchgange durch die Drüsen hingegen ist in den, aus letzteren entspringenden Lymphgefässen, neben den eben bezeichneten runden, durchsichtigen Kügelchen, eine zweite Art, nämlich gekörnte, den Kernen der Blutkörperchen gleichende Körperchen, vorherrschend vorhanden. Von diesen beiden Formen beobachtet man die verschiedensten Uebergangsstufen, sowohl der Form als der Grösse nach, und man gewinnt bald die Ansicht, dass die Körperchen von körnigem Ansehen sich aus den runden, durchsichtigen Kügelchen entwickeln. Eine Bürgschaft dafür giebt die Beobachtung, dass nach dem Fasten der Thiere die Lymphe nach dem Durchgange durch die Drüsen fast nur körnige Körperchen enthält. Je mehr bei letzteren das körnige Ansehen der Oberfläche hervortritt, desto mehr nähert sich ihre Grösse der mittleren Grösse der ausgebildeten Lymphkörperchen. Die leichte Auflöslichkeit der durchsichtigen Kügelchen in Aether macht es gewiss, dass sie als Fett- (Oel-) Kügelchen zu betrachten sind, die, wie ihre mannigfachen Uebergänge in die gekörnten Formen deutlich darthun, in körnige Lymphkörper-

chen umgebildet werden, welche nunmehr in Aether zum Theil gar nicht mehr auflösbar sind, zum Theil — und dieses sind die Mittelformen — durch Auflösung der in ihnen noch enthaltenen Fettbestandtheile nur einschrumpfen.

Im Ductus thoracicus enthält die Lymphe neben den zuletzt bezeichneten zwei Lymphkörperchenformen schon wirkliche Blutkörperchen. Diese haben platte Hüllen, sind von blassfarbigem Aussehen und durchsichtig, und insofern unter sich verschieden, als bei einigen der Kern von der Hülle ziemlich dicht umschlossen wird, während bei anderen die Hülle schon grösser ist und den Kern lockerer umgiebt. Deutlich zeigt sich demnach der Unterschied dieser Blutkörperchen von den schon vollständig im Blute entwickelten.

Obgleich die Lymphkörperchen die grösste Aehnlichkeit mit den Kernen der Blutkörperchen haben, wofür besonders die Gleichheit ihrer chemischen Bestandtheile, die Schultz und R. Wagner nachgewiesen haben, spricht, so kann dennoch Hewson nicht zugegeben werden, dass letztere, die Kerne nämlich, mit ersteren ganz vollkommen identisch sind. Durch eine Metamorphose, welche die Lymphkörperchen in den Hüllen erfahren, werden sie erst zu wahren Kernen umgebildet. Der ganze Entwickelungsgang der Blutkörperchenkerne, ihre Aehnlichkeit mit den Lymphkörperchen und die wechselnde Verschiedenheit der Grösse beider lässt kaum mehr

zweifeln, dass der Kern sich zuerst, und um diesen die Hülle der Blutkörperchen erzeuge, und dass die Hüllenbildung schon in den Lymphgefässen vor sich gehe. Die Verschiedenheit der Blutkörperchen in der Lymphe der Lymphgefässe von denen im Blute und ganz besonders die geringe Abplattung und die blasse Farbe der ersteren lassen es andererseits auch ausser Zweifel, dass sie in den Lymphgefässen ihre Entstehung haben müssen und nicht etwa gebildet aus den Blutgefässen in die Lymphgefässe abgelagert sein können (vergl. Schultz l. c. pg. 37 f.). Letzteres ist auch schon darum nicht möglich, weil Blutgefässe nirgends unmittelbar in Lymphgefässe übergehen und auch die Wurzeln der Chylusgefässe in den Zotten geschlossen sind (s. Henle's allgem. Anatomie. Leipzig 1841 p. 423).

Der ductus thoracicus giebt seinen Inhalt unmittelbar an das Venenblut ab; dieser gelangt mit dem Venenblut sogleich zum Herzen, wird hier mit dem übrigen Venenblut innig vereinigt und so von da sofort in die Lungen getrieben, um daselbst durch Aufnahme eines neuen Stoffes, des Sauerstoffes nämlich, eine höhere Entwickelung zu erlangen. Letztere erstreckt sich aber hier hauptsächlich auf die Vervollkommnung der immer noch nicht zur vollständigen Reife gelangten Blutkörperchen, die in das Blut mit dem ihm neu hinzugeführten Nahrungsmateriale gelangen. Auf die Blutkörperchen fast allein ist der ganze Athmungsprocess gerichtet. Der Beweis da-

für liegt in den als unbestreitbar nachgewiesenen Thatsachen, dass die Farbeveränderung des Blutes allein von dem Athmungsprozesse abhängt, sie selbst aber nur von den Blutkörperchen ausgeht; dass ferner die vom Milchbrustgange dem Blute zugeführten blassen Blutkörperchen erst während des Athmungsactes durch Bildung des Farbstoffes in deren Hüllen sich röthen und dabei vollkommen ausbilden; dass der Sauerstoff, der die Färbung vermittelt, von den Blutkörperchen aufgenommen wird und an ihnen haftet, sie aber gleichzeitig auch die Kohlensänre aus dem Körper entfernen helfen. Zur Bekräftigung dessen kann noch hinzugefügt werden, dass die Aufnahme von Sauerstoff und die Ausscheidung von Kohlensäure bei dem Athmungsprozess in geradem Verhältniss steht zu der Menge der Blutkörperchen im Blute der Thiere, so dass die Vögel, deren Blut die meisten Blutkörperchen enthält, verhältnissmässig auch den meisten Sauerstoff einsaugen und die meiste Kohlensäure ausathmen, hingegen die luftathmenden Mollusken und nach ihnen die Amphibien, deren Blut sehr arm an Blutkörperchen ist, auch in dem Maasse weniger Sauerstoff verbrauchen und weniger Kohlenstoff aussondern.

Im Blute erst findet man vollständig entwickelte Blutkörperchen, d. h. solche, welche je nach Verschiedenheit der Thierklasse ihre normale (runde oder elliptische, stets platte) Form haben, deren Hüllen zugleich reicher an Farbstoff sind und den in ihnen enthaltenen Kern nur locker umschliessen. Doch

auch im Blute sind nicht einzig und allein nur solche Blutkörperchen enthalten; vielmehr beobachtet man daselbst neben diesen andere von verschiedenen Graden der Ausbildung, unter denen man Uebergansformen, nämlich minder und mehr vollkommene und völlig vollkommene, unterscheiden kann. Aber auch Lymph- und Chyluskörperchen, obgleich nur in verhältnissmässig geringer Anzahl, sind im Blute enthalten, die in dasselbe auf demselben Wege wie die blassen Blutkörperchen gelangen. Da, durch beständig neuen Zugang von Chylus zum Blute in Folge der stets sich erneuernden Aufnahme von Nahrung, das Blut bald mit Lymphkörperchen überfüllt werden müsste, diese jedoch in verhältnissmässig nur geringer Menge im Blute sich vorfinden, so kann mit Recht der Schluss gezogen werden, dass die Lymphkörperchen im Blute selbst durch dessen eigenthätiges Leben in Blutkörperchen metamorphosirt werden und dass daher auch das Blut als Entwickelungswerkstätte der Blutkörperchen zu betrachten ist. Dafür spricht auch, dass man in Fischembryonen und im bebrüteten Hühnchen die Dotterkügelchen in den Blutgefässen sich zu Blutkörperchen umbilden sieht (Schultz Syst. p. 47). Ob die Lymphkörperchen im Blute noch einmal in die sogenannten Blutdrüsen zurückgeführt werden, um daselbst sich vollkommener zu organisiren, ist nicht erwiesen. In geringerer Anzahl als die Lymphkörperchen sind im Blute die noch nicht vollkommen organisirten Blutkörperchen. Aus dem Vorhandensein

beider im Blute kann man zugleich mit Sicherheit entnehmen, dass die Metamorphose, welche die Blutkörperchen im Blute erfahren, keineswegs rasch, sondern allmälich vor sich geht.

Obgleich nun bei dem bisher verfolgten Gange der Hämatose nachgewiesen werden konnte, dass die Lymphkörperchen als die eigentlichen entwickelten Keime zu betrachten sind, die hauptsächlich in den Lymphgefässen und Drüsen, aber auch in dem schon gebildeten Blute, durch Umwandlung in Kerne zu Blutkörperchen gebildet werden, so scheint es doch auch wahrscheinlich, dass die Lymphkörperchen während ihrer Umwandlungsepoche zugleich wesentlichen Antheil nehmen an der Aus- und Fortbildung des Plasma. Denn nach Schultz (Syst. p. 69) nimmt der Grad des Festwerdens der Lymphe beim Gelatiniren sowie die Menge des sich aus derselben abscheidenden Fibrins in dem Maasse zu, als die Metamorphose der Lymphkörperchen vorschreitet und der Fettgehalt des Chylus sich vermindert. Auch geht aus den Untersuchungen des genannten Physiologen (l. c. pg. 70) hervor, dass das Plasma vorzüglich durch eine Metamorphose des Fettes im Chylus und des Fettes der Dotterkügelchen im Embryo erzeugt wird, und dass mit dem allmälichen Verschwinden des Fettgehaltes sowohl des Chylus als der Dotterkügelchen auch das Plasma sich mehr ausbildet.

Ausser den vollständig entwickelten und den auf verschiedenen Stufen der Ausbildung sich befin-

denden Blutkörperchen finden sich auch viele im Blut, die in der Rückbildung begriffen sind. Als solche sind die kernlosen und ihrer intensiveren Färbung nach an Farbestoff reicheren Blutkörperchen zu betrachten. Dass wirklich auch ein Rückbildungsprozess der Blutkörperchen nothwendig stattfinden müsse, kann nicht in Zweifel gezogen werden, man müsste denn, was von keinem Physiologen bisher geschehen, die organische Natur der Blutkörperchen läugnen wollen. Der bisherige Verfolg der Bildungsgeschichte der Blutkörperchen liess auch deutlich einen organischen Entwickelungsgang derselben erkennen; es konnten die Epochen ihrer Erzeugung, ihrer stufenweisen höheren Ausbildung und die Periode ihrer vollkommensten Entwickelung nachgewiesen werden. Hieraus schon folgt, dass sie auch, wie alles Organische, wieder zerfallen, sich auflösen, d. h. bei dem allgemeinen Stoffwandel im Organismus gleich seinen übrigen Bestandtheilen verbraucht werden müssen. Die Rückbildungsperiode der Blutkörperchen beginnt mit dem allmälichen Kleinerwerden ihres Kerns durch Auflösung und ist beendet mit dem gänzlichen Verschwinden desselben, was, wie später gezeigt werden wird, die Auflösung auch der übrigen Elemente der Blutkörperchen unmittelbar nach sich zieht. Es ist dies um so weniger zu bestreiten, da wir den Kern als den eigentlichen Centraltheil der Blutkörperchen, als den ihre übrigen Bestandtheile bildenden Stoff, schon kennen gelernt und nachge-

wiesen haben, dass Blutkörperchenkerne von verschiedener Grösse und Blutkörperchen ohne Kerne im Blute vorgefunden werden. Die nothwendige Wiederauflösung der Elemente der Blutkörperchen tritt aber am klarsten hervor, wenn man den Lebenszweck, den die Blutkörperchen im Organismus zu erfüllen haben, genau verfolgt.

Die schon erwähnten ergebnissreichen Untersuchungen des Blutes in neuerer Zeit haben auf das bestimmteste zu dem wichtigen Resultate geführt, das die Blutkörperchen nicht den bildenden Theil des Blutes ausmachen und daher keineswegs die Ernährung der organischen Gewebe bewerkstelligen, wie dies die älteren Physiologen geglaubt, und selbst noch Döllinger (s. Was ist Absonderung und wie geschieht sie? Würzburg 1819. p. 39) und Koch (Meckels Archiv 1832. p. 258) durch die als falsch erwiesene Annahme, dass sich die Blutkörperchen ausserhalb der Gefässe an die organische Substanz ansetzen und in diese sich umwandeln, feszustellen gesucht haben. Es dürfte nunmehr keinen Selbstforscher im Gebiete der Physiologie geben, der diese Thatsache noch bestritte und nicht annähme, dass das Plasma derjenige Bestandtheil des lebendigen Blutes sei, der allein bei dem organischen Crystallisationsprocesse, bei der Ernährung der Organe, verwendet wird. Lebenszweck der Blutkörperchen ist, die beständige unmittelbare Wechselwirkung des Blutes mit der eingeathmeten Luft zu vermitteln und

hierdurch zur Fortbildung und Wiederbelebung des Plasma beizutragen. Daher ist der Athmungsact, wie bereits oben wohlüberzeugend dargethan worden und neuerdings auch Justus Liebig erwiesen hat, fast ausschliesslich auf die Blutkörperchen gerichtet. Schon die einzige Thatsache, dass das Blut der Mollusken im Verhältnisse zu dem Blute höher organisirter Thiere sehr arm an Blutkörperchen ist, obgleich das Bildungsleben in hohem Grade bei jener Thierklasse vorwaltet, giebt einen haltbaren Beweis, dass die organische Anbildung nicht unmittelbar von den Blutkörperchen bewirkt werden könne, sondern einzig und allein vom Plasma ausgehen müsse.

Es ist bereits früher erörtert worden, dass während des Athmungsprozesses die Vollendung der Hämatose geschehe. Die Vollendung besteht darin, dass, durch Vermittelung der während des Athmens von den Blutkörperchen aufgenommenen Luft, der Blutkörperchenkern sich in der Hülle metamorphosirt und zur allmälichen Umbildung und Auflösung in Plasma gefördert wird, in diesem verflüssigten Zustande durch die elastische Blutkörperchenhülle exosmotisch durchdringt und sodann zur Ernährung der organischen Gewebe verwendet wird. Da dieser Umbildungs- und Auflösungsprozess nicht rasch, sondern, wie oben gezeigt, langsam vor sich geht, so verkleinern sich die Kerne und verschwinden durch vollständige Verflüssigung endlich ganz, so dass alsdann die leeren Hüllen zurückbleiben. Solche kernlose Blut-

körperchen haben ihre Lebensaufgabe vollbracht; sie sind todt zu nennen. Dass dem so sei, dafür spricht hauptsächlich: 1) dass der Sauerstoff nur an den Bläschen haftet, wie die rasche Farbenänderung derselben durch jenen Stoff dies unzweifelhaft macht, und dass demnach die Kohlensäure nur durch sie entfernt wird; dass 2) die Blutkörperchen auch einen flüssigen Inhalt haben; dass ganz besonders 3) die Blutkörperchenkerne farblos sind und auch nach Simon's neuesten Untersuchungen (l. c. 1 Th. p. 38 f. und 317) ähnlich wie Faserstoff, welches lediglich dem Plasma angehört, chemisch sich verhalten; dass 4) wie oben dargethan, in dem Masse als der Stoff des Kerns sich metamorphosirt, das Plasma fibrinreicher wird und sich vermehrt; dass 5) der Faserstoff des Blutes bei unvollkommener Respiration sich verringert, wofür z. B. das Blut an Cyanosis Leidender den Beweis liefert; dass 6) das von den Organen zurückkehrende, also bei der Ernährung schon benutzte Venenblut weniger Plasma und desto mehr (verbrauchte) Blutkörperchen enthält, weil diese nach Abgabe ihres flüssig gewordenen Inhaltes im Strome zurückbleiben; dass 7) die Ernährungsfähigkeit des Blutes in geradem Verhältnisse steht mit seinem Gehalt an Plasma, keinesweges aber mit der Menge der Blutkörperchen. Das Blut Scorbutischer z. B., hat wenig organisirtes Plasma, wie seine geringe Gerinnungsfähigkeit schon beweist. Das Menstrualblut

entbehrt jeglicher Lebensbefähigung. Es enthält aber nach Brandes' und Lavagna's Untersuchungen auch gar kein organisirtes Plasma; daher es Monate lang im Uterus zurückgehalten werden und eben so lange auch der Luft ausgesetzt bleiben kann, ohne zu gerinnen. Einen Beweis mehr für die fortdauernde Metamorphose des Kerns selbst nach seiner vollendeten Bildung und für sein endliches Aufgehen in Plasma dürfte auch der bereits verfolgte Entwickelungsgang der Blutkörperchen im Embryo darbieten. Sowohl bei den Amphibien, als bei den Fischen und Vögeln, aber auch bei den Säugethieren beobachtet man, wie schon oben Erwähnung geschehen, dass die Fettkügelchen des Dotters während und nach der Umbildung in Blutkörperchen allmälich in dem Maasse, als sich das Plasma mehr entwickelt, aufgelöst werden und verschwinden. Auch ist bereits angeführt worden, dass es grössere und kleinere Kerne giebt. Beim Froschembryo lässt sich die Verkleinerung der grösseren Dotterkügelchen vor deren Vereinigung zu einem Kern am deutlichsten wahrnehmen und demnach direct nachweisen, dass die kleineren Kerne aus den grösseren entstehen. (S. Schultz l. c. p. 29 f.) Dasselbe geschieht, wie bereits erörtert, bei dem allmälichen Schwinden des Fettgehalts der Chyluskörperchen während ihrer Umwandlung in Kerne; das Plasma wird vollkommener und vermehrt sich.

Die gegebene Darstellung der Genesis des Blutes

im allgemeinen und der Entwickelungsgeschichte der Blutkörperchen insbesondere stützen sich hauptsächlich auf die Forschungen von Schultz (in seinem oft citirten Werke über das Blut), Henle (allgem. Anatomie p. 409 — 72, vergl. auch dessen mündliche Mittheilungen an Fr. Simon (Hdb. d. med. Chem. 1. Th. p. 326 u. 2. Th. p. 38), Nasse d. j. (Art.-Blut in R. Wagner's Hdwtb. d. Phys.) und Baumgärtner (l. c.), die in den Hauptsachen übereinstimmende Resultate darbieten.

Dass eine Auflösung der Kerne nothwendig statthaben müsse, wäre somit nachgewiesen. Es fragt sich aber nunmehr: was wird aus den kernlosen Blutkörperchen, die, bei dem immer von neuem dem Blute zugeführten Bildungsmaterial und dessen beständigen Verbrauche, in zahlloser und bald in vorwaltender Menge im Blute vorhanden sein müssten? Die Antwort hierauf ist: dass auch sie in ihre Elemente aufgelöst und als verbrauchte Stoffe aus dem Organismus ausgesondert werden müssen. Schon die einfache Thatsache spricht klar dafür, dass, obgleich sich immerwährend Blutkörperchen von neuem aus dem Chylus bilden und nur deren flüssig gewordener, durch die Hülle dringender Kern bei dem Ernährungsprozesse verwendet wird, die kernlosen Hüllen trotzdem verhältnissmässig nur in geringer Menge im Blute vorgefunden werden.

Einen sichern Beweis, dass die nicht mehr lebensfä-

bigen Blutkörperchen einem Auflösungsprozesse entgegengeführt werden, giebt eine Untersuchung Magendie's. Dieser Physiolog injicirte Gänsen Blutkörperchen von Hunden und diesen wieder welche von Vogel und Frosch. Falls deren Anzahl nicht zu gross war, konnte er dieselben in dem, den Tag darauf untersuchten Blute dieser Thiere nicht wieder finden. Da die Blutkörperchen der Hunde viel kleiner sind, als die der Vögel, so ist der etwaige Einwand unstatthaft, dass bei den Gänsen die injicirten Blutkörperchen wegen ihrer Grösse in den Haargefässen vielleicht stecken geblieben sind.

Wo aber ist die Stätte im Organismus, wo die Rückbildung der Blutkörperchen vor sich geht? Diese Stätte ist nach Schultz (s. Hufeland's Journ. 1837. Mai pg. 3 f.) das Pfortadersystem; in ihm wird die rückbildende Metamorphose der Blutkörperchen vollbracht. In dem Lymph- und Drüsensystem werden Blutkörperchen erzeugt, und hier ist, wie nachgewiesen worden, die Kernbildung im Vorwalten, während die Hüllenbildung erst im Beginne der Entwickelung steht; in dem Athmungssysteme erhalten die Blutkörperchen ihre eigentliche Vollendung; deshalb tritt hier erst, wie es sich ergab, das Normalverhältniss von Hülle und Inhalt hervor, und alsbald zugleich auch die Befähigung der Blutkörperchen, ihren kernigen Inhalt in Plasma metamorphosiren zu können. Im Pfortadersystem, in welches nach und nach die Blutkörperchen sammt und sonders gelangen

müssen, prävaliren die Hüllen; denn die Blutkörperchen haben, wenn auch nicht alle (da im Blut immer Blutkörperchen von verschiedenen Stufen der Ausbildung vorhanden sind), doch zum Theil in der Kreisbahn, welche sie bis dahin durchlaufen, ihren bildenden Inhalt ganz oder zum grössten Theil abgegeben und gelangen somit zur Pfortader nach vollbrachtem Lebenszweck meist kernlos und deshalb unfähig, fernerhin noch plasmabildend zu wirken. Als abgelebte Blutkörperchen werden sie von der Pfortader aufgenommen und als verbrauchte Blutstoffe der Leber zugeführt, welches Organ ihre Aussonderung aus dem Körper übernimmt. Es frägt sich nun: welche Gewährleistung für die Richtigkeit dieser Ansicht über die Function des Pfortadersystems kann die physiologische Wissenschaft von ihrem jetzigen Standpunkte aus geben?

Einen festen Stützpunkt für die Ansicht, dass die Pfortader die Stätte im Organismus sei, wo die älteren, verbrauchten Blutkörperchen aus der allgemeinen Blutmasse abgesetzt werden, giebt die eigenthümliche Natur des Pfortaderblutes, wie wir diese oben näher kennen gelernt haben.

Das Pfortaderblut enthält constant mehr Blutkörperchen als das Venenblut und noch viel mehr als das Arterienblut. Es kann dies unmöglich etwas Zufälliges sein, sondern deutet vielmehr auf einen gewissen Zweck in der thierisch-organischen Oekonomie, wenn man in Betracht zieht, dass grade in dem

Abschnitte des Gefässsystems das Blut verhältnissmässig die meisten Blutkörperchen enthält, in welchen das gesammte Blut des Körpers allmälich eintreten muss, nachdem es in dem peripherischen System der Lungen (Respirationsact) und im peripherischen System des übrigen Körpers (Ernährungsact) mannigfache Veränderungen erlitten. Worin dieser Zweck bestehe, kann erst klar werden, wenn man die übrigen Eigenschaften des Pfortaderblutes einer genaueren Würdigung unterwirft.

Die Farbe des Pfortaderblutes ist viel dunkler als die des Venenblutes und noch dunkler als die des Arterienblutes. Oft ist sie sogar normalmässig ins Schwärzliche übergehend. Die dunklere Färbung kann aber, wie dargethan wurde, nur von einem grösseren Gehalt an Farbstoffen (Haematin und Hämaphäin) des Pfortaderblutes gegenüber den übrigen Blutarten entstehen. Wirklich ist auch das Pfortaderblut durchweg viel reicher an Farbstoffen als Venen- und Arterienblut. Die Bildung des Farbstoffes und dessen geringere oder grössere Menge, die in den Blutkörperchen enthalten ist, hängt jedoch innig zusammen mit den verschiedenen Entwickelungsepochen der Blutkörperchen. Blickt man auf den Entwickelungsgang der Blutkörperchen zurück, so überzeugt man sich, dass die Farbstoffmenge in den Hüllen um so geringer ist, je näher die Blutkörperchen noch der Epoche der Erzeugung stehen, dass, je weiter die Entwickelung der Blutkörperchen vor-

rückt, auch der Farbstoff sich in dem Maasse in den Hüllen vermehrt, und dass endlich die Hüllen die grösste Menge Farbstoff enthalten, wenn die Blutkörperchen in der Rückbildung begriffen sind. Die Rückbildung der Blutkörperchen aber ist bezeichnet durch den Verlust des im Acte der Respiration verflüssigten Kerns, so dass die zurückgebildeten Blutkörperchen als leere Farbstoffhüllen zu betrachten sind. Wie früher schon dargethan worden, sind daher nach Schultz's und Henle's Untersuchungen des Blutes nur in den jüngeren, an Farbstoff ärmeren Blutkörperchen Kerne vorhanden, während bei den vollendeten, an Farbstoff reicheren der Kern in verflüssigter Form enthalten ist und bei den älteren, an Farbstoff reichsten vom Kern nichts mehr entdeckt werden kann. Aus den bisher näher betrachteten Eigenthümlichkeiten des Pfortaderblutes dürfte schon ersehen werden können, dass in der Pfortader ein Blut enthalten ist, in welchem die kernlosen Farbstoffhüllen in vorwaltender Menge vorhanden sind, solche Blutkörperchen also, die durch Verlust ihres Kerns die Befähigung ihres zu erfüllenden Lebenszwekkes nicht mehr enthalten. Dafür sprechen auch die übrigen Eigenschaften des Pfartaderblutes, wodurch sich dies von den andern Blutarten wesentlich unterscheidet. Die atmosphärische Luft und selbst reiner Sauerstoff, welche das Venen- und auch noch das Arterienblut heller röthen, bringen in der Farbe des schwärzeren Pfartaderblutes gar keine, und auf das

minder schwarze, je nach Verhältniss der in ihm enthaltenen Menge noch lebensfähiger, jüngerer Blutkörperchen, eine bald minder schwache, bald nur sehr geringe Veränderung hervor. Das schwarze Pfortaderblut bleibt ganz unafficirt, falls diese Stoffe auf dasselbe einwirken. Es ist dies ein deutlicher Beweis, dass das Pfortaderblut meist nur kernlose, abgelebte Blutkörperchen enthält. Denn die Blutkörperchen haben (selbst noch ausserhalb des Körpers) nur so lange die Fähigkeit, Sauerstoff aus der Luft zu absorbiren, so lange sie Kerne enthalten. Vermöge des Sauerstoffes wird, wie bereits erörtert worden ist, während des Athmens die Auflösung und Metamorphosirung des Kerns in Plasma vermittelt. Ist dies geschehen, und ist der nunmehr bildende Inhalt der Blutkörperchen während der Circulation des Blutes durch das peripherische System des Körpers als Ernährungsstoff verbraucht, so übt der Sauerstoff auf die kernlosen Hüllen keine Wirkung mehr aus; sie absorbiren ihn nicht mehr, weil ja jetzt kein Lebenszweck dafür unterliegt. Daher enthalten die leeren Hüllen nur noch die Residuen des Athmungsprozesses in Form verkohlten Farbstoffs und treten dergestalt in die Pfortader.

Uebereinstimmend mit den bereits hier, zur Begründung obiger Ansicht über die Function des Pfortadersystems, genauer untersuchten eigenthümlichen Eigenschaften des Pfortaderblutes ist dessen Gehalt an Plasma und die Beschaffenheit des Plasma.

Das Pfortaderblut hat verhältnissmässig viel weniger organisirtes Plasma, als Venen- und Arterienblut. Schon die geringe Gerinnungsfähigkeit des Pfortaderblutes macht dies unzweifelhaft. Die wässrigen Bestandtheile sind in dieser Blutart bei weitem vorwaltend. Man ersieht hieraus, dass im Pfortaderblute das Plasma im umgekehrten Verhältnisse zu den Blutkörperchen steht. Dieses Verhältniss, nämlich die geringe Menge Plasma gegenüber der vorwaltenden Menge der Blutkörperchen im Pfortaderblute, deutet wiederum darauf hin, dass in dem Pfortadersystem ein Blut cirkulirt, welches grösstentheils nicht mehr zur ferneren Benutzung bei dem Ernährungsprozesse geeignet ist. Dasjenige Blut, welches, wie das normale Arterienblut, die volle Lebenserregung und Bildungsfähigkeit besitzt, hat nach obiger Nachweisung verhältnissmässig die wenigsten Blutkörperchen und das meiste organisirte Plasma, und so hat auch das Venenblut in dem Maasse, als es lebensfähiger ist wie das Pfortaderblut, wieder weniger Blutkörperchen und mehr Plasma, als dieses. In solchen Lebenszuständen, wo, wie z. B. bei Phlogosen, der Lebensact gewissermaassen ein übereilter ist und der Verbrauch der, der Auflösung am nächsten stehenden Blutkörperchen mit solcher Raschheit vor sich geht, dass die Neubildung der Blutkörperchen nicht gleichen Schritt halten kann, hat das Blut weniger Blutkörperchen (s. Simon l. c. II. Th. p. 327); daher bei Entzündungen ein

geringerer Gehalt an Haematoglobulin (s. Sim. l. c. II. T. p. 159), aber ein desto grösserer an organisirtem Plasma als im normalen Zustande, wie dies schon die grössere Festigkeit des Blutkuchens sowohl als des Faserstoffes entzündeten Blutes und die rasche Bildung falscher Membrane bei Phlogosen überzeugend darthun.

Das Plasma des Pfortaderblutes hat ferner stets eine bald mehr, bald minder starke röthliche Färbung. Auch dieser Umstand ist nicht ohne Gewicht für die nähere Nachweisung der Bestimmung des Blutes in der Pfortader. Schultz hat entschieden dargethan, dass der Farbstoff nicht, wie man mit Hewson fast allgemein annahm, absolut unauflösbar im Plasma ist, sondern dass vom Plasma nach Maassgabe seiner Verdünnung immer eine geringe Menge Farbstoff aufgelöst wird (s. Hufeland's Journ. 1838. Heft 4. p. 5 f. u. p. 11 f.). Das Plasma des Pfortaderblutes ist reich an Wasser und die Auflösung des Farbstoffs der von ihm strotzenden Blutkörperchenhüllen wird, aus später anzuführenden Gründen, hierdurch sehr begünstigt. Was aber für unseren Zweck vorzugsweise hier in Betracht kommt, ist, dass in den kernlosen Farbhüllen, wie diese vorherrschend im Pfortaderblute vorhanden sind, ein fernerer Ersatz des vom Plasma aufgelösten und von ihm aufgenommenen Farbstoffs nicht möglich ist, weil, wie aus der Bildungsgeschichte der Blutkörperchen entnommen werden kann, die Erzeugung des Farbstoffes in

den Blutkörperchenhüllen an die Metamorphose des Kerns gebunden ist; demnach muss allmälich der Farbstoff in den kernlosen Blutkörperchen des Pfortaderblutes immer geringer werden und endlich ganz schwinden. Diese Nothwendigkeit der Farbstoffauflösung deutet sicher genug an, dass die in der Pfortader angehäuften älteren kernlosen Blutkörperchen einem gänzlichen Zerfallen unterworfen sind. Auch aus den jüngeren Blutkörperchen scheint das Plasma, je nach seinem Gehalt an wässrigen Bestandtheilen und Salzen, eine gewisse Menge Farbstoff stets zu lösen, da das Blutplasma im allgemeinen eine schwache Färbung zeigt. Bei den noch in der Ausbildung begriffenen Blutkörperchen aber ist die Erzeugung des Farbstoffes beständig im Uebergewicht gegen seine Auflösung. (s. Schultz Hufeland's Journ. 1838. 4. Heft. p. 11 u. f.)

Auffallend arm ist das Pfortaderblut an Fibrin, wie schon die grosse Wässrigkeit seines Plasma darauf hindeutet. Es giebt dieses Factum einen gewichtigen Beweis dafür, dass das Blut der Pfortader in einer rückschreitenden Metamorphose begriffen ist. Das Fibrin ist das Gestaltende, das Erregende im Plasma, also der Stoff, der, um mit Schultz zu sprechen, die innere Gestaltung des Blutes bedingt. Daher ist das Fibrin bei vorschreitender Metamorphose des Blutes in demselben nicht nur in vorwaltender Bildung begriffen, sondern gewinnt auch an Gestaltungsfähigkeit, und seine Erzeugung ist um so bedeutender, je energischer die active Blutmeta-

morphose vor sich geht, während, wenn Hemmnisse des Blutkreislaufes eintreten, oder die Wechselwirkung des Blutes mit dem Sauerstoff geschwächt oder aufgehoben ist, das Blut an diesem Bestandtheil ärmer wird. Das Menstrualblut z. B. ist daher, wie schon erwähnt, ohne Fibrin, eben so das Blut in der Meläna (s. Simon l. c. II. Thl. p. 70). Der Kern der Blutkörperchen und der Sauerstoff, der mit ihm in Wechselwirkung tritt, sind demnach die nothwendigen Bedingungen der Fibrinbildung. In der Pfortader aber besteht das Blut grösstentheils aus kernlosen Blutkörperchen, und dieses ist dem Einflusse des Sauerstoffs entzogen, weil eben die Pfortader nur die Bestimmung hat, verbrauchte Blutbestandtheile in sich aufzunehmen und zur Ausscheidung aus der allgemeinen Blutmasse zu befördern. In ziemlich bestimmtem umgekehrten Verhältnisse fand Simon (l. c. II. Thl. p. 68) stets die Quantität des Fibrins zur Masse der Blutkörperchen, so dass, je mehr Blutkörperchen im Blute enthalten sind, um so weniger dasselbe Fibrin enthält, und je mehr von letzterem, desto weniger Blutkörperchen. Letzteres Verhältniss findet auch, wie gezeigt wurde, im Pfortaderblute statt. Aus diesem Verhältniss geht zugleich, wie Simon richtig bemerkt, ziemlich deutlich hervor, dass das Fibrin bei der Umwandlung der Blutmolekule vermittelst des Sauerstoffs gebildet wird.

Eben so ist das Pfortaderblut viel ärmer an Albumin, einem Stoffe, welcher, wie das Fibrin, dem Plas-

ma angehört. Fibrin und Albumin sind es aber gerade hauptsächlich, die bei der Umwandlung des Blutes im peripherischen Systeme, bei dem Anbildungsprocesse, verbraucht werden. Dass dem so sei, wird genügend dadurch dargethan, dass das Plasma Fibrin, Albumin, Fettverbindungen, Salze und extractive Materien als Hauptbestandtheile enthält, dass man aber in den Se- und Excreten alle übrigen Bestandtheile des Plasma, nur nicht Fibrin und Albumin findet (s. Simon l. c. II. Thl. p. 59). Da also diese beiden Stoffe in dem Blute der Pfortader verhältnissmässig in nur sehr geringer Menge angetroffen werden, dasselbe hingegen auffallend mehr extractive Stoffe und Salze enthält, als das Arterienblut, aber auch mehr als Venenblut, so ist hierdurch wiederum erwiesen, dass die Pfortader ein Blut enthält, welches, als abgenutzt, der Rückbildung anheim gefallen ist. Man könnte fragen, woher es komme, dass das Pfortaderblut so hervorstechend reicher an Fett ist, als die übrigen Blutarten, da Fett bei dem Bildungsprocesse des Blutes eine so gewichtige Rolle spielt und im ursprünglichen Zustande eben so wenig wie das Fibrin und Albumin bei normalem Verhalten des Organismus in den Se- und Excreten angetroffen wird. Es kann hierauf erwiedert werden, dass ohne Zweifel Fettbestandtheile aus dem Chylus im Darmkanale von der Pfortader unmittelbar resorbirt werden, dass aber im Blute der Pfortader alle Bedingungen fehlen, die Fettpartikel einer

höheren Organisation entgegen zu führen, wie dies im übrigen Blute geschieht, weil jenes Blut in einem zu sehr abgeschlossenen Segmente des Gefässsystems cirkulirt und deshalb mit dem Sauerstoff der Luft nicht in Wechselwirkung treten kann. Es sammelt sich daher das Fett in grösserer Menge hier an und wird, wie später gezeigt werden wird, mit anderen, bereits verbrauchten Fettstoffen in der Leber verarbeitet. Hiermit scheint zusammen zu hängen, dass man, wie oben bemerkt worden ist, im Blute der Pfortader niemals Lymphkörperchen endeckt. Das Fett des Pfortaderblutes verändert sich und wird von ganz anderer Beschaffenheit, als das des Chylus; es ist fest und schwarz, während letzteres weiss, flüssig und durchsichtig erscheint.

Ueberwiegend im Pfortaderblute ist das Globulin im Vergleich mit den übrigen Blutarten, — gerade der Blutbestandtheil der, wie schon seine enge Verbindung mit dem Hämatin zeigt, den Hüllen der Blutkörperchen angehört. Die Hüllen selbst bestehen nach Simon aus coagulirtem Globulin. Auch dieses Factum trägt zur Unterstützung des Beweises nicht wenig bei, dass in dem Blute der Pfortader die Hüllen prävaliren.

An **Salzen** ist das Pfortaderblut reicher als die übrigen Blutarten. Es ist dies ein Umstand von Bedeutung, indem nach den von **Hewson** zuerst gemachten Beobachtungen die Unauflöslichkeit des Farbstoffes der Blutkörperchen im Serum vom Salzgehalte

des letzteren abhängt. Da nun auch nach Schultz Untersuchungen von der Stärke des Salzgehaltes des Plasma sowohl als des Serum die leichtere oder schwerere Auflöslichkeit des Farbstoffes der Blutkörperchen abhängt, so könnte leicht der Schluss gezogen werden, dass, da im Liquor sanguinis des Pfortaderblutes die Salze prävaliren, die Auflösung des Farbstoffes der Blutkörperchen im Blute der Pfortader eher erschwert, als wie zu beweisen gesucht wird, erleichtert werden müsste. Dieser Widerspruch findet aber seine Lösung dadurch, dass Schultz den durch die erwähnte Hewsonsche Beobachtung veranlassten Schluss: dass der Farbstoff der Blutkörperchen im Salzwasser unauflöslich sei, als völlig unrichtig gefunden hat, obgleich es gewiss ist, dass die Auflösung des Farbstoffes aus den unverletzten Blutkörperchen durch Salzwasser verhindert wird. Die Auflösbarkeit oder eine Verhinderung der Auflösung des Farbstoffes wird nicht durch seine innere, etwa lebendige Wesenheit bedingt, denn der Farbstoff ist keine organisirte, gestaltungsfähige Substanz, sondern geht vielmehr von den Hüllen aus. Diese haben eine organische Structur und besitzen einen gewissen Grad organischer Erregbarkeit; daher auch Reize, die auf die Blutkörperchen einwirken, eine Reaction, die von den Hüllen ausgeht, gewähren lassen. Durch Einwirkung von Salzen auf die Blutkörperchen werden die Hüllen zu starker Contraction gereizt, der Farb-

stoff wird hierdurch in der Hülle fest eingeschlossen und seine chemische Auflösung, wie Schultz sich ausdrückt, gleichsam auf organische Weise verhindert. (s. Schultz, Hufeland's Journ. 1838. 4. Hft. p. 16 u. f.) In den älteren, verbrauchten, nicht mehr lebensfähigen Blutkörperchen ist jene lebendige Erregbarkeit der Hüllen, die nunmehr leere, todte Farbstoffhüllen sind, nicht mehr vorhanden; ihr Mangel an Turgescenz, ihr collabirtes, eingeschrumpftes Aussehen beweist dies hinlänglich. Aus diesem Grunde üben die Salze im Pfortaderblute, trotzdem sie in grösserer Menge in den flüssigen Bestandtheilen desselben enthalten sind, keinen Reiz auf die Blutkörperchenhüllen aus, und können sie somit auch nicht zu einer Contraction bestimmen. Das Wasser, welches den Farbstoff der Blutkörperchen sehr leicht auflöst und noch dazu in vorwaltender Menge im Pfortaderblutplasma vorhanden ist, kann demnach leicht die erschlafften Blutkörperchenhüllen durchdringen und so die Auflösung ihres Farbstoffes bewerkstelligen. So wären denn triftige Beweisgründe genug, dass nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft die Ansicht festgehalten werden muss, die Pfortader habe die Bestimmung, die kernlosen Farbstoffhüllen als abgenutztes Material aus dem allgemeinenBlute in sich aufzunehmen und deren vollständige Auflösung zu fördern. Erwägt man noch, dass wegen ihres grossen Farbstoffgehalts die kernlosen Blutkörperchen im Pfortaderblute eine grössere spe-

zifische Schwere besitzen, als die Blutkörperchen der andern beiden Blutarten; berücksichtigt man ferner, dass das Blut in der einer Klappe entbehrenden Pfortader sich langsamer bewegt, als das Blut in anderen Gebieten der Cirkulation, so gewinnt die Ansicht von Schultz viel an Wahrscheinlichkeit, dass im Pfortadersystem die älteren, farbstoffreichen, verbrauchten Blutkörperchen abgesetzt und somit von den jüngeren noch kernhaltigen, leichteren gesondert werden, und dass, während einerseits das Plasma diese weiter führt, andererseits die Auflösung der abgesetzten Blutkörperchen durch das, wie natürlich, längere Berührtbleiben mit dem Plasma begünstigt wird. Hieran knüpft sich die nothwendige, gegen Irrthum schützende Bemerkung, dass die eigenthümlichen Qualitäten des Pfortaderblutes oft nur unscheinbar im Kleinen und an einzelnen Blutkörperchen, desto mehr aber in der Gesammtmasse des Pfortaderblutes hervortreten, und im allgemeinen insofern nicht als stabil, sondern vielmehr in den einzelnen Verhältnissen wechselnd betrachtet werden müssen, als das Pfortaderblut in verschiedenen Lebenszuständen, vorzüglich in verschiedenen Zuständen der Digestion, der Art Umänderungen erleiden kann, dass es alsdann einerseits in seinen Eigenschaften dem übrigen Körperblute sich nähert, andererseits aber auch die Ausbildung seiner Eigenthümlichkeiten in excessiver Weise, also über das Ex-

trem hinaus, begünstigt wird. (Vergl. Schultz, Hufeland's Journ. 1837. Mai p. 11.)

Eine feste Stütze enthält die besprochene Ansicht über die Function des Pfortadersystems noch dadurch, dass die Metamorphose, welche das Blut in der Pfortader erfährt, in wesentlicher Beziehung steht zur

Gallenabsonderung.

Es ist eine in neuester Zeit durch die organische Chemie festgestellte Thatsache, dass der wesentliche Bestandtheil der Galle, das Bilin, im gesunden Blute nicht enthalten ist. Selbst nach Exstirpation der Leber wird der Gallenstoff im Blute niemals gefunden (Joh. Müller's. Hdb. d. Phys. 1841. 1. Bd. p. 131). Nur in der Leber werden durch die eigenthümlich hierzu befähigten Leberzellen diejenigen Stoffe aus dem Blute angezogen, die in ihrer chemischen Zusammensetzung und Verbindung die Galle bilden. Auch das Blut, welches unmittelbar in die Leber hineintritt, so wie das, welches durch die Lebervenen aus derselben heraustritt, enthalten im gesunden Zustande nicht eine Spur vom Gallenstoff.

Welchen Zweck nun hat die Galle in der thierischen Oekonomie? Die Beantwortung dieser Frage ist für unseren Gegenstand wichtig. Erwägt man die bedeutende Menge Galle, die in der Leber abgesondert wird, und hält dagegen die verhältnissmässig nur geringe Menge die von derselben bei dem Ver-

dauungsprocesse verwendet wird; berücksichtigt man ferner, dass da, wo gar keine Verdauung stattfindet, wie z. B. bei dem Fötus, bei Thieren, die in Winterschlaf verfallen, und auch bei Individuen, die längere Zeit gar keine Nahrung genommen, dennoch Galle in der Leber abgesondert wird und die Excrete des Darms reich an Gallenbestandtheilen sind; lässt man endlich nicht ausser Acht, dass Forsdyce, Brodie, Leuret, Lassaigne, Tiedeman und Gmelin nach Unterbindung des ductus choledochus die Chymi- und Chylification ungestört von statten gehen sahen: so wird es mehr als wahrscheinlich, dass die Galle hauptsächlich eine excrementielle Flüssigkeit ist, die als Product der Rückbildungsmetamorphose des Blutes in der Leber abgesondert wird. Hiermit soll aber nicht gesagt sein, dass die Galle für den Verdauungsprocess ohne Zweck ist. Es muss sogar hervorgehoben werden, dass sie durch ihren grossen Natrongehalt den in das Duodenum eintretenden saueren Chymus bei seiner Umwandlung in Chylus neutralisirt; daher der Chylus bei normaler Digestion niemals sauer reagirt. Brodie fand zwar nach Unterbindung des gemeinschaftlichen Gallenganges die Digestion ungehindert vor sich gehen; allein es ergab sich, dass der Chylus von sauerer Beschaffenheit war. Es muss ferner herausgestellt werden, dass die Galle aus den Stoffen, die vom Duodenum ins Coecum überzugehen im Begriffe stehen, wie später genauer gezeigt werden soll, eine

Sonderung des etwa noch Nahrungsfähigen von dem Auszuscheidenden vermittelt und dass sie endlich auf die peristaltische Darmbewegung eine tonisirende Wirkung ausübt. Justus Liebig (Die org. Chem. in ihrer Anwdg. auf Phys. u. Path. Branschw. 1842. p. 60. f.) hat die Ansicht aufgestellt, dass bei weitem der grösste Theil der in den Darmkanal kommenden Galle durch Aufsaugung wieder in das Blut zurückgeführt und von neuem verwendet und dass hierbei ihr Kohlenstoff und Wasserstoff zur Bildung von Kohlensäure und Wasser beim Athmen wieder benutzt werde. Allein Valentin macht den begründeten Einwurf, dass die Natur einen ganz unnöthigen Umweg machen würde, wenn sie die organischen Stoffe der Galle erst in den Darm ergösse, indem sie das Endresultat besser und kürzer hätte erreichen können, wenn sie die organischen Stoffe der Galle gar nicht erst in die Gallengänge treten liesse, sondern sogleich in die Lebervenen, die untere Hohlvene und von da durch die Lungen führte. Wichtig muss es für unseren Zweck sein zu wissen: ob die Galle Product der Metamorphose der Blutkörperchen ist oder Product der Metamorphose des Blutplasma im Acte der Ernährung. Gewichtige Gründe sprechen dafür, dass die Galle als das Product der Metamorphose des Plasma während des Anbildungsprocesses nicht zu betrachten ist. Der Wesentlichste und bei weitem überwiegendste Bestandtheil der Galle ist das Bilin. Dieser Stoff, der in grosser Menge in der Leber abgesondert wird,

hat unter den verschiedenartigsten Verhältnissen, je nach Verschiedenheit der Thierklassen, der Körperbeschaffenheiten der Nährungsweisen und sonstigen Lebenszustände, eine qualitativ bestimmt gleiche chemishe Zusammensetzung. Wäre demnach die Galle das Product der Metamorphose des Plasma während des Anbildungsprocesses, so müsste vorausgesetzt werden können, dass auch das Plasma in seinen inneren Bedingungen unter den verschiedensten Umständen immer gleich sei. Die Erfahrung weiset aber das Gegentheil nach. Denn der Ernährungsprocess der einzelnen thierishen Gewebe ist unter den gegebenen mannigfachen Verhältnissen ein veränderlicher, und es können somit die inneren Bedingungen des Plasma bei der Metamorphose desselben im Acte der Ernährung nicht überall gleich sein. Wenn also trotzdem die Galle in ihren wesentlichen Bestandtheilen unter allen diesen wechselnden Umständen qualitativ stets constante chemische Verbindungen zeigt, so kann sie unmöglich das Product der Metamorphose des Plasma während des Processes der Ernährung sein. Dass die Absonderung der Galle in keiner Abhängigkeit von dem durch das Plasma vermittelten Anbildungsprocesse in den verschiedenartigsten Thiergeweben steht, beweiset genügend die Thatsache, dass unter Umständen die Galle weder vermehrt wird, wenn die Ernährung dieser Gewebe kräftig von statten geht, noch sich vermindert, wenn deren Ernährung mangelhaft geschieht,

noch aufgehoben wird, falls letztere ganz darniederliegt. Die Bereitung der Galle in der Leber geht bei Menschen und Thieren noch vor sich, wenn in Folge irgend eines Krankheitsprocesses die immer mehr und mehr überhandnehmende Abnahme der Masse zur Genüge zeigt, dass von einer Ernährung nicht mehr die Rede sein kann, und sogar dann noch, wenn selbst durch andauernde Entziehung von Nahrung dem Körper die Mittel zur Ernährung genommen sind. Die Gallenblase strotzt von Galle in dem Körper des Verhungerten. (S. Justus Liebich, Organ. Chem. Braunschweig 1842, p. 62.) Ist die Leber nur in ihren Organisationsverhältnissen nicht krankhaft umgeändert, und dauert nur noch der Respirationsprocess und mit ihm also auch die active Blutmetamorphose fort, so geschieht die Bildung der Galle in der Leber, mögen die übrigen Verhältnisse des Körpers sein, welche sie wollen. Hingegen fehlt es nicht an Beweisgründen, die es sehr wahrscheinlich machen, dass die Bildung der Galle in der Leber im Zusammenhange mit der Metamorphose der Blutkörperchen steht. Im Blute aller Thiere enthalten, sind sie zwar verschieden an Form, doch ähnlich in chemischer Mischung; und so lässt sich bei ihrer Metamorphose ein stets gleiches Product wohl erwarten. (S. Simon l. c. II. Th. p. 72 u. f.)

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass im Pfortadersystem eine Anordnung gegeben ist, deren Zweck augenscheinlich auf die Gallenbereitung gerichtet ist.

Das Centralorgan des Pfortadersystems ist die Leber, die Stätte der Gallenbildung. In sie führt die Pfortader ein Blut hinein, welches, würde es in dieser seiner Beschaffenheit unmittelbar in den grossen Kreislauf geleitet, das Bestehen des Organismus unfehlbar gefährden müsste. Dieses Blut wird aber in der Leber, wie kein anderes im Organismus, einer nochmaligen vollständigen Metamorphose in den Capillaren derselben unterworfen, und während dieser Metamorphose bildet sich die Galle als Product. Ein Vergleich der Analyse des Blutes in der Pfortader mit der Analyse des Blutes in den Lebervenen, also ein Vergleich des Pfortaderblutes vor der in den Lebercapillaren erlittenen Metamorphose und nach derselben, so wie ein Dagegenhalten der chemischen Bestandtheile der Galle wird am besten geeignet sein, darzuthun, dass durch die Ausscheidung der Galle grade die Stoffe entfernt werden, welche im Blute der Pfortader, gegen Venen- und Arterienblut gehalten, in hohem Maasse prävaliren und seine Eigenthümlichkeit ausmachen, und zugleich dazu beitragen, es wahrscheinlich zu machen, dass es hauptsächlich die Hüllen der Blutkörperchen sind, die während ihrer völligen Auflösungsmetamorphose den Stoff zur Gallenbereitung liefern. Die Analyse des Pfortaderblutes ergab ein Vorwalten der Blutkörperchen in diesem Blute; in geringerer Menge sind diese im Lebervenenblute enthalten. Farbstoff und Globulin, aus ersterem Grunde im

ersteren Blute so sehr überwiegend, sind im Lebervenenblute bedeutend vermindert, und auch das Verhältniss des Farbstoffes zum Globulin ist ein geringeres geworden; hingegen ist der Gehalt des Lebervenenblutes an Albumin viel grösser, als der des Pfortaderblutes. Fett, dessen Masse im Pfortaderblut das Doppelte der anderen Blutarten beträgt, ist im Lebervenenblut in geringerer Menge enthalten; aber auch das Fibrin hat in letzterem, verglichen mit dem Pfortaderblute, an Menge abgenommen, und eben so verhält es sich mit den Salzen. Halten wir nun die chemischen Bestandtheile der Galle dagegen. Nach den neuesten Analysen von Berzelius und denen von Demarçay und Thénard geht hervor, dass die Galle als eine Mischung eines eigenthümlichen neutralen Körpers (Bilin) mit Farbstoff, etwas Schleim, verseiften Fetten, reinen Fetten und verhältnissmässig vielen Salzen zu betrachten ist. (S. Valentin l. c. pag. 638.) Fette, Farbstoff und Salze, also grade die Stoffe, die das Blut der Pfortader vor dessen Metamorphose in der Leber in vorwaltender Menge enthält und die im Lebervenenblute (demnach nach geschehenem Umwandlungsprocesse des Pfortaderblutes in den Lebercapillaren) an Menge abnehmen, sind aber gerade die Bestandtheile, aus denen die Galle als Ausscheidungsproduct bei genannten Vorgängen der Blutmetamorphose im gallebereitenden Or-

gane gebildet wird. Dass das Blut in den Lebervenen weniger Fibrin enthält, als das Pfortaderblut, darf, wie Simon richtig bemerkt, weniger befremden, wenn man erwägt, dass das Blut in der Leber cirkulirt, ohne mit dem für die Fibrinbildung unumgänglich nothwendigen Sauerstoffe in Berührung zu treten, und eben so wenig kann der grössere Gehalt an festen Bestandtheilen im Lebervenenblute gegenüber dem Pfortaderblute befremden, wenn nicht ausser Acht gelassen wird, dass die Galle in der Leber ein Fluidum ist, welches dünnflüssiger, also ärmer an festen Stoffen ist, als das Blut, und dass daher auch letzteres, nachdem es von der Pfortader durch die Leber hindurch gegangen, auch reicher an festen Bestandtheilen in den Lebervenen sein muss. Aber auch an Albumin ist das Lebervenenblut reicher. Dieses Factum legt ganz besonders ein Gewicht in die Wagschale für die Ansicht, dass die Blutkörperchen während ihres Umwandlungsprocesses im Capillarsystem der Leber den wesentlichsten Antheil an der Bereitung der Galle haben und das Plasma hingegen hierbei unbetheiligt bleibt. Wäre das Plasma, wie Simon mit Recht schliesst, bei der Gallenabsonderung betheiligt, d. h., gäbe das Plasma während seiner Metamorphose im Acte der Anbildung Stoff zur Gallenbildung, so könnte bei der ziemlich grossen Menge Galle, die abgeschieden wird, das Albumin, ein Hauptbestandtheil des Plasma, unmöglich im Lebervenenblute so sehr vermehrt sein.

Bei einem Mehrgehalt an Albumin hat aber das Lebervenenblut weniger Blutkörperchen als das Pfortaderblut und deshalb weniger Globulin und ebenso auch weniger Farbstoff (also grade die wesentlichen Bestandtheile weniger, die nur den Blutkörperchenhüllen angehören), als das Pfortaderblut. Aus dem zunächst Erörterten dürfte auch noch eingesehen werden können, wie wirklich in der Leber eine Sonderung der noch lebensfähigen Blutkörperchen von den ältern, nicht mehr brauchbaren aus dem Blute geschieht, und dass letztere in genanntem Organe einer völligen Auflösung in ihre Elemente unterworfen, erstere aber vom Plasma weiter geführt werden, wie schon die geringere Menge Blutkörperchen im Lebervenenblute gegenüber dem Pfortaderblute klar darauf hindeutet. Den, in diesem Abschnitte entwickelten Ansichten würde die höchste Gewissheit beigelegt werden müssen, könnte mit Bestimmtheit die Nachweisung geschehen, dass nur allein das Pfortaderblut in der Leber bei der Gallenbereitung zur Benutzung kommt. Ist auch die Leber ein vorzugsweise venöses Organ, wie kein anderes im Organismus, und kann auch nicht bezweifelt werden, dass die Eigenthümlichkeiten des Pfortadersystems und des in ihm enthaltenen Blutes auf die Gallenabsonderung gerichtet sind, so wissen wir doch aber auch, dass die Leberarterie sich capillarartig in der Leber verästelt und dass demnach auch Arterienblut von letzterer verwendet wird. Es muss allerdings

dabei bemerkt werden, dass es bis jetzt der Wissenschaft unmöglich gewesen ist, zu beweisen, dass auch das, durch die Arteria hepatica in die Leber strömende Blut wirklich zur Gallenbildung mit benutzt wird. Selbst die neuesten Untersuchungen über den Bau der Leber, von Weber (Müller's Arch. Jg. 1843, H. 4 p. 303 f.), geben hierüber keinen Aufschluss. Wohl aber machen es die schönen Untersuchungen von Kiernan, deren Resultate mit den älteren von Glisson, Bianchi, Walther und Mappes und den späteren von Erasmus Wilson übereinstimmen, wahrscheinlich, dass das der Leber zugeführte Arterienblut zur Ernährung des Leberparenchyms und der Gefässe und Nerven hauptsächlich verwendet werde, (s. d. Abhandlung über Anat. und Physiol. der Leber, von Kiernan, in der Schrift: Monographie d. Krankht. d. Leber von Olivier, Adelon u. a., übers. v. Bernhard. Berlin 1838). Ebenso spricht dafür, dass Simon (Nouv. bullet. des sciences, par la société philomatique de 1825) und später auch Philipps nach Unterbindung der art. hepat. bei Thieren fanden, dass die Absonderung der Galle nicht verhindert wurde, während eine Unterbindung der Vena portarum die Gallenabsonderung aufhob. So viel steht fest, dass die Galle aus meist kohlenstoffhaltigen Substanzen zusammengesetzt ist und dass die Excrete des Darmkanals zersetzte, kohlenstoffige Gallenbestandtheile, nämlich farbstoffige,

fette, harzige Stoffe, in reichem Maasse enthalten. Es liegt daher nahe, dass es, blickt man auf das Vorangeschickte zurück, Zweck der Natur ist, durch das Pfortader-Leber-System sich des bei der activen Blutmetamorphose überschüssig gewordenen Kohlenstoffes zu entledigen.

B. Nähere Kenntniss pathologischer Zustände des Pfortadersystems.

Die pathologische Chemie, im allgemeinen sowohl als auch insbesondere in Betreff der verschiedenen Abweichungen des Pfortadersystems vom Normalzustande, hat in ihrer Entwickelung nicht gleichen Schritt gehalten mit der physiologischen Chemie. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als die Physiologie anjetzt nur dann eine sichere Basis für die Pathologie sein kann, wenn man, unter Berücksichtigung der lebendigen Verhältnisse des Blutes und der Functionen der einzelnen Organe und Systeme des Organismus, die chemische Zusammensetzung der verschiedenen festen und flüssigen Bestandtheile des thierischen Körpers, die chemischen Producte des Stoffwandels, das chemische Verhalten der Se- und Excrete im gesunden Thierleben vergleichend gegenüberstellen kann den Veränderungen, welche im thierischen Chemismus durch Krankheit veranlasst werden. Eben so verhält es sich mit der physikalischen Seite der Forschung im Gebiete der Physio-

logie und Pathologie. Das Mikroskop hat bisher für erstere weit mehr gewirkt, als für letztere. Bei der Untersuchung derjenigen pathologischen Zustände des Pfortadersystems, die durch die neuere Richtung der Physiologie in ein helleres Licht gestellt worden sind, werden wir daher nur da sichere Stützpunkte erhalten, wo uns die pathologishe Chemie und Mikroskopie bereits zu Hülfe gekommen ist.

I. Abnorme Circulation des Blutes im Pfortadersystem.

Die Circulationsstörungen des Blutes im Pfortadersystem treten in so wechselnden Gruppen von Erscheinungen auf, und ziehen nach kurzer Dauer so gewichtige allgemeine Krankheiten nach sich, dass zu allen Zeiten die ärztliche Beobachtung mit Eifer ihrer genaueren Erforschung zugewendet war. Es ist bekannt, welche hohe Bedeutung ihnen schon die Aerzte des Alterthums beigelegt, und wie sie auf dieselben ihre Lehre von der atra bilis gegründet haben, die sogar in ihrer grössten Entartung in eine uns näher liegende Zeit durch Kaemph hinübergetragen wurde. Wem möchten die Bemühungen Stahl's, in jene dunkle Quelle so vieler nachhaltigen Störungen des Organismus mehr Klarheit zu bringen, nicht im Andenken sein! Muss man von den Bestrebun-

gen in älterer Zeit sagen, dass sie keinen genügenden Erfolg für die Erlangung einer klaren Einsicht in die pathogenetischen Verhältnisse der krankhaften Blutbewegungen im Pfortadersystem und ihre Beziehungen zu den aus ihnen sich hervorbildenden anderweitigen Krankheiten gehabt, so kann von den pathologischen Forschungen in jüngerer Zeit auf dem in Rede stehenden Gebiete nicht eben grade behauptet werden, dass sie das Dunkel um Vieles mehr gelichtet haben, so sehr auch die Arbeit von Puchelt beigetragen hat, mehr geläuterte Ansichten über den Zusammenhang vieler Krankheitszustände mit Störungen der Blutcirculation im Pfortadersystem zu verbreiten. Immer noch sind plethora venosa, venöse Congestion, venöse Stockungen im Pfortadersystem, vage Bezeichnungen für krankhafte Cirkulationsverhältnisse des Pfortaderblutes, über deren innere Bedingungen man sich nicht recht Rechenschaft zu geben weiss. Die Einen halten daher diese Ausdrücke für gleich bedeutend und bezeichnen promiscue mit denselben Gruppen von Krankheitssymptomen, deren Ursprung im Pfortadersysteme gegeben ist; die Anderen machen unklare Unterschiede, wobei oft Ursache mit Wirkung verwechselt wird. Vielleicht gelingt es, mit Beihülfe der oben entwickelten physiologischen Verhältnisse des Pfortadersystems über manche Abweichung desselben, die auf Circulationsfehlern des Pfortaderblutes beruhen, eine bessere Kenntniss zu gewinnen.

a. *Abnorm verlangsamte Bewegung des Blutes im Pfortadersystem.*

Im Pfortadersystem kommt eine krankhafte Verlangsamung der Blutbewegung um so leichter und öfterer zu Stande, als in demselben schon im normalen Zustande die Cirkulation des Blutes langsamer ist, wie in den übrigen Venen. Es frägt sich nun: durch welche Bedingungen die krankhaft retardirte Bewegung des Pfortaderblutes entstehen kann? Es ist bereits nachgewiesen worden, dass zwar mittels der Stosskraft des Herzens das Blut der Pfortader durch ein zweites, in der Leber gebildetes Capillargefässsystem getrieben wird, dass aber die Natur für Unterstützungsmittel dieser Kraft gesorgt hat, um das hier leichtere Entstehen von Störungen der Circulation möglichst zu verhindern. Als solche wurden erkannt 1. das, in die Leber durch die art. hepat. eintretende Arterienblut, da mit dem Hinzuströmen desselben zu dem, von der Pfortader her fliessenden Blute eine frische Druckkraft auf die Bewegung des letzteren einwirkt; 2. die bedeutende Absonderungsthätigkeit der Leber, weil hierdurch ein stärkeres Nachströmen des Blutes durch gesteigerte Blutattraction in den Lebercapillaren, um den durch die Absonderung veranlassten bedeutenden Verlust alsbald wieder zu ersetzen, erzielt wird. Dass aber trotzdem das Blut in der Pfortader normalmässig langsamer sich bewegt, als in den übrigen Venen, wurde von dem ge-

ringen Plasmagehalt des Pfortaderblutes, wodurch die lebendige Wechselwirkung zwischen dem Blut und den Gefässen geschwächt wird, begründet abgeleitet. Diese physiologischen Momente möchten geeignet sein, in einige der vorzüglichsten Entstehungsweisen der krankhaft verlangsamten Blutbewegung im Pfortadersystem einen tieferen Blick thun zu lassen.

Es ist von den Aerzten immer richtig erkannt worden, dass fehlerhafte Verdauung eine der häufigsten Ursachen einer krankhaft retardirten Circulation im Pfortadersystem ist; allein es konnten die inneren Vorgänge, durch welche diese Wirkung in Folge jener Ursache herbeigeführt wird, nicht recht klar eingesehen werden. Um in diese Vorgänge einen lichten Blick thun zu können, muss Folgendes, für ein besseres Verständniss der meisten Unterleibskrankheiten überhaupt von Wichtigkeit, vorausgeschickt werden.

In dem complicirten Digestionsapparate hat derjenige Theil des tractus intestinorum, in welchem der erste und bei weitem wichtigste Act der Digestion vor sich geht, der Magen, und der Theil, in welchem die Digestion ihren Endpunkt erreicht, das intestinum coecum, eine in gewisser Beziehung fast gleiche Function; so zwar nur, dass das Coecum gleichsam als ein Hülfsorgan des Magens zu betrachten ist. Die Speisereste werden im Coecum, ehe sie als Excremente entlassen werden, noch einer Sicher-

heitsprobe, wie Valentin sich ausdrückt, unterworfen, und die in ihnen etwa noch enthaltenen nährungsfähigen Stoffe aus. Es steht höchst wahrscheinlich diese Anordnung in naher Beziehung zu der aufgenommenen verschiedenartigen Nahrung, der animalischen und vegetabilischen. Hierauf deutet unstreitig die Thatsache, dass bei den Herbivoren die wesentliche Coecaldigestion viel kräftiger hervortritt, als bei Carnivoren. Es ist dies auch leicht zu deuten. Die animalischen Nahrungsmittel bedürfen zu ihrer Umwandlung in lebendige Bildstoffe einer geringeren Summe von Umbildungskräften, als die vegetabilischen, daher ihre Verarbeitung in den einfachen Verdauungsorganen beendet wird. Die vegetabilischen hingegen, dem Organismus fremdartiger, haben es nöthig, durch mehrere Grade der Digestion durchgeführt zu werden, um gleichfalls bildungsfähig werden zu können. Da der Mensch theils von vegetabilischen, theils von animalischen Stoffen sich nährt, so hat höchst wahrscheinlich das Coecum auch bei ihm, aber in nur sehr beschränktem Maasse, die Function, die es bei den Herbivoren absolut hat. Der Beweis dafür ist, dass wiederholte Beobachtungen dargethan haben, dass wie im Magen, so auch im Coecum die Contenta sauer reagiren, während sie, wie bekannt, im Dünndarm neutral sich verhalten. Hierbei muss aber noch bemerkt werden, dass der im Coecum sich noch bildende Nahrungssaft durch Beimischung der Galle endlich ebenfalls wie im Duodenum neutralisirt

wird. Also die im Magen noch nicht völlig gelösten gröberen, aber doch noch ernährungsfähigen Stoffe, die in der Chylusmasse noch zurückgeblieben sind, werden im Coecum, bevor das zur Ausscheidung Bestimmte hier getrennt wird, gesondert und verarbeitet. Bei krankhaften Zuständen der ersten Verdauungswege wird die Chymifikation mangelhaft; in den Dünndarm tritt ein, aus zum grossen Theil unvollkommen digerirten Stoffen bestehender Speisebrei, und die vom Dünndarme zum Coecum gelangenden Digestionsmassen enthalten in Folge dessen in noch reicher Menge unvollkommen verarbeitete Ernährungsstoffe. So geschieht es, dass das Coecum, nach Maasgabe der gestörten Digestion im Magen, in abnormer Weise aus den ihm zugeführten Speiseresten eine ungewöhnlich grosse Quantität roher zwar, aber noch bildungsfähiger Stoffe zu sondern und umzuarbeiten erhält. Hierdurch aber wird seine Function mehr in Anspruch genommen, und die im Normalzustande verhältnissmässig nur sehr geringe Digestionsthätigkeit, welche ihm eigen ist, wird natürlich, je nachdem die Magenverdauung mehr oder minder unvollkommen ist, gesteigert. Nun aber hat das Coecum, eben weil seiner natürlichen Bestimmung nach seine Digestionsfunction eine nur sehr untergeordnete ist, auch nur wenig Milchgefässe im Verhältnisse zum Dünndarm, wo der grösste Theil des Chylus bereitet und aufgesogen werden soll. Wenn demnach in eben bezeichneter abnormer Weise

die Coecaldigestion gesteigert und somit im Coecum mehr Chylus abgeschieden wird, als daselbst bei gesunder Magenverdauung zu geschehen pflegt, so werden die Milchgefässe des genannten Darmtheils, ihrer nur geringen Anzahl wegen, allen hier gebildeten Chylus aufzunehmen nicht im Stande sein, und die Folge hiervon ist, dass die Venenwurzeln des Dickdarms denselben zum grossen Theil resorbiren werden. Abgesehen davon, dass hierdurch, wie leicht zu ersehen ist, der ganze Sanguificationsprocess eine fehlerhafte Richtung nimmt, gelangt zunächst von hier aus das mit rohen, durch den Drüsenapparat nicht hindurch gegangenen und daher auch nicht vollkommen assimilationsfähigen Stoffen versehene Blut zur Pfortader. Im gesunden Zustande schon arm an bildungsfähigen Bestandtheilen, steigt nunmehr diese seine Eigenschaft nach Maasgabe der in ihm enthaltenen rohen, bildungsunfähigen Stoffe. Ist schon bei normalem Verhalten des Pfortaderblutes die lebendige Wechselwirkung zwischen ihm und den dasselbe enthaltenden Gefässen, wegen seines Mangels an organisirbaren Bestandtheilen im Plasma, herabgesetzt und daher die Circulation verlangsamt, so muss unter dem gegebenen abnormen Verhalten des Pfortaderblutes dies noch in höherem Grade der Fall sein, so dass anjetzt die Blutbewegung im Pfortadersystem als krankhaft retardirt auftritt und sich geltend macht. Wie in den übrigen Abschnitten des Circulationssystems das Blut um so mehr venös wird,

je langsamer sich dasselbe in den Gefässen bewegt, so wird auch im Pfortadersystem das hier an und für sich schon in hohem Grade venöse Blut, wenn es träger als gewöhnlich in den Gefässen cirkulirt, in noch höherem Grade die venösen Eigenschaften erhalten. Wenn unter solchen Umständen der Körper noch gewissermaassen kräftig, in der Ernährung noch nicht sichtlich zurück ist und die Thätigkeit der ausscheidenden Organe, hauptsächlich aber der Leber, rege genug sich zeigt, um durch Excernirung der für die Hämatose nicht geeigneten Stoffe die Purificirung des Blutes aufrecht zu erhalten, kann für einige Zeit die Rückwirkung der krankhaft verlangsamten Blutbewegung im Pfortadersystem auf das Allgemeinbefinden unbedeutend erscheinen und nur in einer Abnahme des Körpervolumens sich bemerklich machen. Werden aber die Ursachen der gestörten Pfortaderblutbewegung nicht beseitigt, so kann eine stärkere passive Blutanhäufung im Pfortadersystem nicht lange ausbleiben. Da das specifische Gewicht des Liquor sanguinis um so geringer wird, je mehr sein Gehalt an organisirbaren Stoffen abnimmt, die Blutkörperchen hingegen spezifisch um so schwerer werden, je mehr sie an Farbstoff zunehmen, so kann es bei dem in Rede stehenden Verhalten des Pfortaderblutes wohl leicht zu Stande kommen, dass sich in seinem nun noch mehr als im normalen Zustande specifisch leichteren Liquor sanguinis die andererseits zu einem hohen Grade spezifischer Schwere gekommenen Blutkör-

perchen nach den Gesetzen der Schwere allmälich in immer grösserer Anzahl senken, in den unteren Wurzeln der Pfortader ansammeln und nach und nach den Zustand bewirken, der unter dem Namen der Stockungen im Pfortadersystem bekannt ist. Dies sind die Fälle, in denen, wie die pathologische Anatomie nachweist, das Blut dick, theerartig, schwarz in der Pfortader angetroffen wird. Leichter und schneller werden diese Zustände in schon an sich unkräftigen, weniger gut genährten Körpern hervortreten. (S. hierüber die interessanten Untersuchungen von Schultz, in dessen Werke: de alimentorum concoctione experimenta nova. Berolini 1834.)

Eben so ist es eine unter Aerzten feststehende Erfahrung, dass ursprüngliche Leberkrankheiten sogenannte Stockungen in der Pfortadercirculation nach sich ziehen. Auch über dies Verhältniss von Ursache und Wirkung sind die früheren Ansichten unklar. Diejenigen Leberkrankheiten vorzüglich, die eine Verminderung oder Hemmung der Gallensecretion im Gefolge haben, werden Ursache einer krankhaft verzögerten Blutbewegung im Pfortadersystem. Der pathogenetische Zusammenhang hiervon ist folgender. Ist die Secretionsthätigkeit der Leber in irgend einer Art beeinträchtigt, so werden behufs der Gallenbildung nicht so viele flüssige Theile aus dem, in das peripherische Gefässsystem der Leber strömende Blut gezogen wie bei normaler Function dieses Organs, und die während der Stoffausschei-

dung aus dem Capillarblute der Leber nothwendige theilweise Entleerung der Capillargefässe derselben wird, nach Massgabe der gehinderten Gallensecretion, nicht mehr in dem Grade erfolgen können, wie bei normaler Secretionsthätigkeit der Leber. Nothwendig wird hierdurch das Nachströmen des Blutes aus den zuführenden Pfortaderzweigen geschwächt, weil bei dem geringen Stoffverlust des Blutes in der Leber in Folge gestörter Gallenausscheidung auch das natürliche Streben in den Lebercapillaren, durch verstärkte Attraction des Blutes die, durch die Bildung des Secrets verloren gegangenen Theile aufs schnellste wieder zu ersetzen, nicht mehr in normaler Regsamkeit erhalten wird. Es muss einleuchten, wie auf diesem Wege die Bewegung des Blutes im ganzen Pfortadersysteme in krankhafter Weise, und zwar von den Zweigen nach den Wurzeln der Pfortader zu, sich bald abnorm verlangsamen muss, und wie endlich auch hier, bei einem längeren Bestehen der gestörten Leberthätigkeit, aus denselben Gründen wie bei erstgenannten Verhältnissen, stärkere Ansammlung und Stockung des Blutes im Pfortadergebiete entstehen müssen.

Kommen kann es auch, obzwar seltener, dass, aus Gründen, die oben angeführt worden sind, solche Zustände, wodurch der Zutritt des Blutes der Art. hepatica zur Leber Störungen erleidet, eine krankhafte Verlangsamung in der Blutbewegung des Pfortadersystems zu Folge haben; sei es, dass das Lu-

men der Art. hepat. selbst entweder an sich oder durch Druck abnorm verengt wird oder krankhaft erweitert ist, oder dass von der Art. coeliaca aus sich schon Hindernisse für die Bewegung des Blutes in der Leberarterie ergeben.

Unnöthig wäre es, weiter einzugehen auf die Entstehung krankhaft retardirter Blutbewegung im Pfortadersystem durch verminderte Muskelbewegung, wie bei sitzender Lebensart, da der Zusammenhang leicht einzusehen ist. Bei der grösseren Disposition zu krankhafter Verlangsamung der Circulation, die im Pfortaderblute gegeben ist, bildet sich diese im Pfortadersystem durch genannte Ursache nur leichter und früher aus als in anderen Körpertheilen, wobei die wahrscheinlich bei anhaltendem Sitzen auch verminderte Darmbewegung noch mit in Anschlag zu bringen sein möchte.

b. Abnorm verstärkte Bewegung des Blutes (Congestion) im Pfortadersystem.

Unter den im vorigen Abschnitt erwähnten physiologischen Momenten, die auf die Blutbewegung im Pfortadersystem im gesunden Zustande von Einfluss sind, ist es vorzüglich die Secretionsthätigkeit der Leber, die zu einem klareren Verständniss auch der krankhaft verstärkten Bewegung des Blutes in der Pfortader führt. Für die Entstehung dieser Abweichung der Pfortaderblutcirculation sind Fun-

ctionsstörungen der Leber eben so häufig die Ursache, als für die Erzeugung einer krankhaft retardirten Blutbewegung im Pfortadersystem; allein sie sind im ersteren Falle von ganz entgegengesetzter Art. Congestivzustände im Pfortadersystem bilden sich in Folge genannter Ursache hauptsächlich dann, wenn die Secretionsthätigkeit der Leber nicht, wie bei krankhaft verlangsamter Bewegung des Blutes in der Pfortader, vermindert, sondern vielmehr gesteigert wird. Wenn schon sehr häufig ein stärkeres Zuströmen des Blutes zu anderen Organen erzeugt wird, wenn ihre normale Thätigkeit durch irgend eine Ursache stärker angeregt wird, so muss, wenn eine solche Anregung zu verstärkter Action ein Secretionsorgan trifft, der Zufluss des Blutes nach demselben um so bedeutender sein. Die Leber ist bekanntlich eines der stärksten Secretionsorgane des Körpers, und wir haben bereits gesehen, wie ihre so rege secernirende Thätigkeit schon im normalen Zustande ein Hebel für die Blutbewegung im Pfortadersystem wird. Wird dieses Organ durch irgend eine Veranlassung zu verstärkter Action angeregt, so muss die Bewegung des Blutes in der Pfortader von ihren Capillarverästelungen aus nach den Zweigen derselben zu, aus physiologischen Gründen, die im vorigen Abschnitt angegeben worden sind, gleichfalls verstärkt werden; denn durch den stärkeren Verlust an Theilen, welche das Blut in den Cappillargefässen der Leber bei vermehrter Gallen-

abscheidung erleidet, attrahiren letztere in gesteigerterem Grade Blut zum Ersatz, und eine stärkere Strömung des Blutes zu ihnen ist die nothwendige Folge. Hält dieser Zustand lange an, oder kehrt er öfter zurück, so kann die andauernd stärkere Action der Gefässe eine Erschlaffung und sogar Erweiterung derselben, wie die pathologische Anatomie dies nachweist, bewirken, wodurch endlich die verstärkte Bewegung des Blutes durch passive Ansammlung desselben in den Pfortaderverzweigungen bald in den entgegengesetzten Zustand übergeht, und alsdann auch selbst die Gallenabsonderung unter den Normalgrad herabgesetzt wird. Daher beobachtet man sehr häufig bei Personen, die an Polycholie öfter oder lange leiden, anstatt der anfangs vermehrten Gallenabsonderung in der Leber, mit der Zeit eine Verminderung, ja oft Unterdrückung der Gallenabsonderung, und anstatt, dass früher die Excremente solcher Kranken mit vielen Gallenstoffen versehen waren, sind sie in denselben nunmehr in sehr geringem Maasse oder gar nicht vorhanden. Alsdann aber treten bei solchen Kranken alle Erscheinungen und Folgen auf, die bei sogenannten Stockungen im Pfortadersystem hervorzutreten pflegen.

Die krankhaft verstärkte Blutbewegung im Pfortadersystem kann auf die angegebene Weise primär von der Leber ausgehen, durch irgend eine reizende Ursache, welche direct auf dies Organ wirkt und es zu verstärkter Secretion anregt, wie z. B. Zorn, Aerger; Ur-

sachen, die bekanntlich oft mit Blitzesschnelle die Secretionsthätigkeit der Leber abnorm steigern und, wenn sie lange andauernd einwirken oder öfters sich wiederholen, alsbald die Veranlassung zu sogenannten Stockungen im Pfortadersysteme werden. Die abnorm gesteigerte Blutwegung in letzterem kann aber auch durch Functionsabweichungen anderer Organe herbeigeführt werden. Es sind jedoch solche, die mit der Secretionsthätigkeit der Leber in genauer physiologischer Beziehung stehen. Zu diesen gehören vorzüglich die Verdauungsorgane und die Haut. Während des regelmässig vor sich gehenden Verdauungsactes wird, wie bekannt, die Gallenabsonderung schon normalmässig gesteigert. Durch übermässigen Genuss von Speisen, durch Ueberladung des Magens, muss dessen Digestionskraft in höherer Potenz beansprucht werden. Nothwendig wird bei gesundem Verhalten der Leber auch die Secretionsthätigkeit derselben in verstärktem Grade erfolgen; denn durch die vermehrte Gallenausscheidung wird die Ausgleichung bei genannten Verhältnissen der Verdauung herbeigeführt. Wie aber bereits dargethan worden, ist eine verstärkte Blutbewegung in der Pfortader von einer verstärkten Secretionsfunction der gesunden Leber unzertrennlich. Wird die Digestionsthätigkeit oft in übermässige Steigerung versetzt, so werden endlich die späteren Folgen für die Blutbewegung im Pfortadersysteme ganz dieselben sein und ganz auf dieselbe Weise zu Stande kommen können,

wie bei der direct von der Leber ausgehenden abnorm gesteigerten Gallenabsonderung. Nichts ist daher häufiger, als die Wiederausgleichung eines übermässigen Genusses von Speisen durch Darmausleerungen, die in reichem Maasse zersetzte Gallenstoffe enthalten; nichts aber auch häufiger, als sogenannte Stockungen im Pfortadersystem als Folgen anhaltender Unmässigkeit im Essen. Enthalten unter den angegebenen Umständen die genommenen Speisen noch solche Stoffe reichlich oder wohl gar im Uebermaass, deren Verarbeitung und Ausscheidung hauptsächlich der Leber anheimfällt, wie das bei fetten, mehr kohlenstoffigen Nahrungsmitteln der Fall ist, so werden die Erscheinungen einer krankhaft gesteigerten Circulation des Blutes im Pfortadersystem und die in den Gegensatz bald überschlagenden Folgen stärker und schneller hervortreten.

Nicht minder geeignet, die Circulationsverhältnisse im Pfortadersystem in abnormer Weise zu modificiren, sind Functionsstörungen der Haut. Die Haut kann, wie ihre zahlreichen und grösseren Venenstämme und das bedeutende venöse Capillargefässnetz derselben, besonders aber die chemische Zusammensetzung ihrer Ausscheidungsprodukte darauf hindeuten, gewissermassen als ein Hülfsorgan der Lungen betrachtet werden. Ihre Function hat einen entschieden wesentlichen Antheil an der Erhaltung einer normalen Blutmischung, und somit auch einen gewichtigen Einfluss auf den Stoffwandel überhaupt. Die

erwähnte Beziehung zu den Lungen scheint jedoch die Haut nur zu haben, in sofern sie ein Ausscheidungsorgan ist, welches die gleichartige secernirende Thätigkeit der Lungen ergänzt. Im Uebrigen muss der Process in den Capillargefässen beider Organe ein verschiedener sein; denn während in den Capillaren der Lungen bei der Aufnahme von atmosphärischer Luft das Blut arteriell wird, wird in den Capillaren der Haut das Blut, welches, wie behauptet wird, gleichfalls Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft entnehmen soll, venös. Durch die Hautperspiration werden, wie durch die Lungenperspiration, ursprünglich flüssige Stoffe, die bei dem Stoffwandel nicht zur Verwendung gekommen, in Dunstform fortwährend aus dem Blute ausgesondert; so zwar, dass die, an die freie Oberfläche der Cutis abgesetzten, für die Ernährung der entsprechenden Nachbartheile unnöthig gewordenen flüssigen Blutbestandtheile, die das Secret der Haut eigentlich ausmachen, an deren Oberfläche erst verdampft werden. Nur dann, wenn durch irgend ein Moment mehr Blut zur Haut strömt und die Hautabsonderung vermehrt wird, und somit innerhalb einer gewissen Zeit mehr flüssige Stoffe an die freie Oberfläche der Cutis treten, als in derselben Zeit verdunsten können, wird der nicht verdunstende und demnach nicht als Wasserdampf sich entfernende Theil der Flüssigkeit als Schweiss auf der Hautoberfläche zurückbleiben. Durch Condensation des Wasserdampfes an der

Oberfläche der Haut kann darum der Schweiss nicht entstehen, weil die Temperatur der Haut immer höher ist, als die der Atmosphäre, mit Ausnahme derjenigen Temperaturgrade der Luft, welche mehr oder minder unserer Eigenwärme gleichkommen. (S. Valentin l. c. 605 u. f.) Unentschieden ist bis jetzt, ob der Schweiss durch die von Purkinje und A. Wendt entdeckten in paniculus adiposus ihren Ursprung nehmenden Spiraldrüsen, deren Windungen nach der Hautoberfläche dringen, ausgesondert wird. Valentin hält es für wahrscheinlicher, dass die Absonderung des Schweisses an keine besondere Organe gebunden ist, sondern aus allen Blutgefässen der Haut erfolgt, weil die genannten Drüsen nur an einzelnen Stellen der Haut sich befinden, die Schweissabsonderung aber an allen Theilen der äusseren Körperoberfläche erfolgt. Er ist der Ansicht, dass die sogenannten Schweissdrüsen nur modificirte Talgdrüsen sind.

Die Menge der durch die Haut abgesonderten Stoffe ist sehr bedeutend und übertrifft ansehnlich den Stoffverlust, den der Körper durch die Lungen erleidet. Die chemische Zusammensetzung des normalen Hautsecrets thut dar, dass durch die Haut Wasser, welches den bei weitem vorwaltenden Bestandtheil des Hautsecretes ausmacht, Salze, unter denen das Kochsalz in grösster Menge vorhanden ist, Fett, welches durch die Talgdrüsen bereitet wird, extractive Materien, deren Menge die der Salze übertrifft,

und, wie die von Fr. Simon neuerdings bestätigten Beobachtungen von Collard de Martigny (Magendie's Journ. Bd. X. p. 162) ergeben haben, auch Kohlensäure aus dem Blute ausgeschieden werden. Ausserdem enthält noch der Schweiss abgestossene Epiteliumpartikel. Meist reagirt der normale Schweiss sauer. Mit Ausnahme des Fettes, welches, wie schon erwähnt, von den Talgdrüsen gebildet wird, sind demnach die Bestandtheile des Hautsecrets dieselben, wie diejenigen des Lungensecrets. Durch die Anordnung, dass das in der Cutis strömende Blut nur durch Fasern der Cutis und durch Epiteliumschichten von der atmosphärischen Luft getrennt ist, ist es leicht einsichtlich, wie durch die Haut Sauerstoff in das Blut eingehen und Kohlensäure entfernt werden kann; allein welche Veränderungen es sind, die hierdurch das Blut in den Capillaren der Haut erfährt, ist noch völlig unbekannt. Fr. Simon neigt sich zu der Ansicht, dass das kohlensaure Gas durch einen physikalischen Process geschieden werde. Er stützt dieselbe darauf, dass Magnus Kohlensäure aufgelöst im Blute gefunden hat. Wenn daher das Blut in den Capillargefässen der Haut mit der äusseren Luft in Berührung kommt, so ist denkbar, dass dieses Gase ausdünstet. Es scheint ihm dieser Process leichter einsichtlich, als eine durch das Ausscheidungsorgan bewirkte Zerlegung thierischer Materien. Findet aber letztere nicht statt, so entsteht die Frage: woher die Salze und die extractiven Stoffe, die

in dem Hautsecret enthalten sind? **Edward** ist der Meinung, dass die Hautausdünstung sowohl ein physikalischer als organischer Process ist, und dass das Produkt der ersteren Wasser und Gas, das Produkt des letzteren thierische Stoffe seien, die als Secret der Zellen angesehen werden müssen. Dem sei, wie ihm wolle; für unseren Zweck genügt es, zu wissen, dass neben Wasser, auch Kohlenstoff, Salze, Fett und Extractivstoffe durch die Haut entfernt werden. Erleidet demnach die Hautfunction eine Störung, so wird die Entfernung eines Theiles von Kohlenstoff nach Maassgabe des Antheils, den die Haut an diesem Processe sonst nimmt, unterbrochen, und eben so werden wässrige, salzige, fette und extractive Bestandtheile, die durch die Haut ausgeschieden werden sollten, im Blute zurückgehalten. Durch den grösseren Kohlenstoff- und Wasser-Gehalt des Blutes in Folge der gestörten Hautperspiration wird, ähnlich wie bei gehemmter Lungenperspiration, das Blut mehr venös, d. h. die Menge des kohlenstoffigen Farbstoffs in den Blutkörperchen wird bedeutender und das Plasma ist reicher an Wasser. Zunächst ist es das von der Haut zurückkehrende Venenblut, dessen Gehalt an Kohlenstoff und Wasser über die Norm vermehrt ist; denn auf das Hautblut bezieht sich ja eben die durch gestörte Hautperspiration verminderte Ausscheidung genannter Stoffe. Nun enthält aber das bei dem Bildungsprocesse in den Capillaren der Haut venös gewordene Blut, wie

sich von selbst versteht, meist verbrauchte Blutkörperchen. Kommt nun das Hautvenenblut, wie es zum grössten Theile geschieht, direct zum Herzen und von da in die Lungen zurück, so übt der Respirationsprocess auf den bei weitem grössten Theil desselben weiter keinen besonderen Einfluss aus, d. h. es wird nicht etwa wieder durchweg arteriell; denn der Athmungsact ist nur auf die jüngeren, noch den Kern enthaltenden Blutkörperchen gerichtet und hat allein den Zweck, die Auflösung des Blutkörperchenkerns in Plasma zu vermitteln. Die Lungen werden lediglich diejenigen verhältnissmässig nur wenigen Blutkörperchen des in sie zurückgekehrten Hautvenenblutes arteriell umwandeln, die noch kernhaltig sind, und deren sind unzweifelhaft in letzterem noch vorhanden. Wie man sich mit dem Mikroskop leicht überzeugen kann, ist überhaupt weder das Venenblut absolut venös, noch das Arterienblut absolut arteriell. Auf diese Weise wird nun das Hautvenenblut wenig verändert durch die Lungen gehen und sammt seinem grösseren Kohlenstoff- und Wassergehalt so wie sammt den in ihm gleichzeitig zurückgehaltenen fetten, salzigen und extractiven Bestandtheilen mit dem übrigen Venenblute endlich in die Pfortader gelangen, während ein anderer viel kleinerer Theil des so beschaffenen Hautvenenblutes direct in die Pfortader eintritt. Das gesammte Venenblut, welches alsdann in der Pfortader circulirt, wird in noch grösserer Menge Kohlenstoff und Fett ent-

halten, als es an für sich schon hat. Da diese Stoffe hauptsächlich für die Gallenbildung verwendet werden, so wird ihrer grösseren Menge im Pfortaderblut eine verstärkte Secretionsthätigkeit der Leber entsprechen müssen. Daher beobachtet man so häufig durch schnell verminderte Hautthätigkeit (ganz unterdrückt dürfte sie wohl niemals werden) einen rasch erfolgenden starken Gallenerguss in den Dünndarm und in Folge dessen gallige Diarrhoe oder auch, durch Uebertritt von Galle in den Magen, galliges Erbrechen, wobei auch wässrige Bestandtheile in grosser Masse entfernt werden, und selbst Icterus sich ausbilden, bei welcher letzteren Krankheit alsdann nicht Mangel, sondern vielmehr reicher Ueberfluss an galligen Stoffen in den Darmexcrementen angetroffen wird, wie der durch Unthätigkeit der Haut schnell sich bildende Icterus neonatorum beispielsweise den Beweis giebt. In solchen Fällen tritt das antagonistische Verhältniss zwischen Haut und Leber recht klar hervor; denn wir erkennen, dass durch die Leber, dem Hauptausscheidungsorgan des im Körper überflüssigen Kohlenstoffes und Fettes, in Folge gesteigerter Thätigkeit, kohlenstoffige und fette Bestandtheile aus dem Blute in dem Maasse mehr ausgeschieden werden, als die, wenn gleich anders geartete, Aussonderung dieser Stoffe durch die Haut vermindert wird. So sehr aber dieser Antagonismus gleich anderen ähnlichen Verhältnissen zwischen gewissen Organen klar vor Augen

tritt, so wenig ist es bis jetzt möglich geworden, das Zwischenglied kennen zu lernen, wodurch ein solches gegensätzliches Verhalten des einen Ausscheidungsorgans zum anderen realisirt wird. Wir müssen uns für jetzt begnügen, zu wissen, dass ein solches Verhalten der Organe zu einander besteht. In sofern also, um zu dem Hauptgegenstande wieder zurückzukommen, auf die angegebene Weise die gestörte Hautthätigkeit eine abnorm verstärkte Gallenabsonderung der Leber nach sich zieht, wird sie, aus schon wiederholentlich angeführten Gründen, auch Ursache einer vorerst krankhaft gesteigerten Blutbewegung im Pfortadersystem, die bei längerem Bestehen endlich in abnorme Verlangsamung, Stockung des Pfortaderblutes, wie bereits erörtert worden ist, übergehen kann. Die Erfahrung bestätigt diese pathologischen Vorgänge durch die Thatsachen, dass häufig Personen, deren Haut unthätig geworden, an sogenannter venöser Plethora des Unterleibes leiden, mit welchem Zustande oft der Abgang dunkelgefärbter, verkohlte gallige Stoffe in grosser Menge enthaltender Excremente verbunden ist; ferner dass, so lange diese Art Aussonderung reichlich erfolgt, welche für eine erhöhte Secretionsthätigkeit der Leber und demnach auch für das noch Beharren des Pfortadersystems im Zustande der Congestion deutlich spricht, das Allgemeinbefinden, bei sonst noch kräftigem Körper, oft nur wenig getrübt wird; endlich dass alle Zufälle tieferer Störungen

der Circulation im Pfortadergebiete, d. h. wirkliche Stockungen daselbst in dem oben bezeichneten Sinne, und deren Folgen eintreten, wenn die letztgenannten Ausscheidungen in Stocken gerathen: ein Beweis, dass nicht mehr Congestion, sondern schon, als Folge dieser, krankhafte Verlangsamung der Blutbewegung im Pfortadersystem und daher auch nicht über die Norm erhöhte, sondern unter die Norm verminderte Gallenabsonderung besteht. Aus letzterem Grunde werden alsdann diese Zustände bald von hartnäckigen Obstructionen begleitet, weil die Galle, welche die peristaltische Bewegung der Därme anregt, in geringerer Quantität den Excrementen beigemischt ist.

So kann auch durch Störungen der Lungenfunction ein Congestivzustand des Blutes in der Pfortader erzielt werden. Ist die Respiration unvollkommen, so ist auch die Umwandlung des venösen Blutes in arterielles unvollkommen, und eine grössere Masse farbstoffreicher Blutkörperchen tritt in das Pfortadersystem.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass Störungen der Hautsecretion nicht immer die erwähnte Wirkung auf das Pfortader-Leber-System haben; denn wie zur Leber, so steht auch die Haut zu den Nieren und Lungen in enger Beziehung. Es kann daher eben so häufig kommen, dass bei Unthätigkeit der Haut die Nierensecretion in einem erhöhteren Grade vor sich geht, wodurch alsdann

wässrige, stickstoffige, kohlenstoffige, salzige und extractive Stoffe in grösserer Menge durch die Nieren aus dem Körper geschieden werden. Es ist ja allgemein bekannt, dass im Winter, wo die Haut weniger thätig ist, die Urinsecretion stärker hervortritt, im Sommer aber wegen der verstärkten Hautfunction die Ausscheidung des Urins geringer ist. Eben so oft erfolgen Rückwirkungen der Hautunthätigkeit auf die Lungen, in Folge welcher deren secretielle Function abnorm gesteigert zu werden pflegt. Das aber darf nicht unerwähnt bleiben, dass die besprochenen krankhaften Circulationsverhältnisse des Pfortadersystems zu den inneren Lebensbedingungen des Blutes in demselben in keiner Isolirtheit stehen, sondern sich, wie auch vielfach schon angedeutet worden ist, zu den im nächsten Abschnitte abzuhandelnden krankhaften Mischungsverhältnissen des Pfortaderblutes und deren Einfluss auf die Mischung des übrigen Körperblutes bald als Ursache, bald als Wirkung verhalten.

II. Krankhafte Mischungsverhältnisse des Blutes im Pfortadersystem.

Es ist bereits im allgemeinen angedeutet worden, dass es eigentlich kein absolut venöses und kein absolut arterielles Blut giebt. Schultz (Hufel. Journ. 1838, 4 St. p. 7 u. f.) hat auf experimentellem Wege die Gewissheit verschafft, dass selbst ganz reines Arterienblut venöse Blutkörperchen, und eben so

Venenblut arterielle Blutkörperchen enthält. Ueberhaupt ist ja bei dem Verfolg der Blutgenese nachgewiesen worden, dass im allgemeinen Blutkörperchen der verschiedensten Entwickelung neben einander im Blute bestehen. Wenn der praktische Arzt so oft zu beobachten Gelegenheit hat, dass das Arterienblut bald in einem höheren, bald in einem geringeren Grade den arteriellen Charakter an sich trägt und dass ebenso das Venenblut bald mehr, bald minder venös erscheint, so heisst dies nichts anderes, als dass das Arterienblut, nach den Graden seiner Arteriellität, noch in grösserer oder geringerer Menge mehr oder weniger venöse Blutkörperchen enthält, und das Venenblut, nach Maassgabe seines höheren oder niederen Grades der Venosität, auch in grösserer oder geringerer Anzahl arterielle Blutkörperchen in sich schliesst. Dies bezieht sich, wie auf das Blut im allgemeinen, so auch auf das Pfortaderblut. Hierdurch erklärt sich die häufige Variabilität der dem Pfortaderblut eigenthümlichen Eigenschaften. Bald ist das Pfortaderblut, dem äusseren Ansehen, der Farbe nach, dem gewöhnlichen Venenblute ähnlich; bald kommt es in dieser Beziehung selbst dem Arterienblute etwas näher, bald aber auch ist dasselbe tief dunkel, selbst schwarz gefärbt. Hiermit hängt innig zusammen seine Veränderlichkeit in Rücksicht auf die Reaction gegen Sauerstoff. Bald wird das Pfortaderblut bei dem Zutritt von atmosphärischer Luft von Sauerstoff mehr oder weniger verändert; es wird

röther gefärbt. Ein solches Blut muss nothwendig nach Maassgabe der Farbenänderung, die es durch Sauerstoff erfährt, noch jüngere, arterielle Körperchen enthalten, daher auch seine Farbe an und für sich schon mehr oder weniger dem gewöhnlichen Venenblute oder selbst dem Arterienblute nahe kommt. Bald übt der Sauerstoff gar keine Veränderung in seiner Farbe aus; alsdann ist das Pfortaderblut sicherlich im höchsten Grade arm an arteriellen Blutkörperchen, oder enthält vielleicht auch gar keine. Eben so verhält es sich mit der Veränderlichkeit der Coagulabilität des Pfortaderblutes; sie hängt ebenfalls, aus Gründen, die schon angegeben sind, von dem grösseren oder geringeren Gehalt desselben an noch lebensfähigen, jüngeren Blutkörperchen ab. Alle diese möglichen Zustände des Pfortaderblutes beweisen, dass ein Wechsel seiner inneren Beschaffenheit eintreten könne, durch welchen dasselbe in seinen Qualitäten nach zwei Richtungen hin divergiren kann. Die Eigenthümlichkeiten des Pfortaderblutes können dahin abgeändert werden, dass es seine ursprüngliche innere Beschaffenheit zum Theil der Art verliert, dass es den übrigen Blutarten mehr oder weniger sich annähert, oder sie können eine solche Abweichung erhalten, dass seine ursprüngliche innere Beschaffenheit ins Extrem überschlägt und seine Qualitäten im hohen Grade überwiegend werden. Letztere Divergenz würde mit Recht als

krankhaft erhöhte Venosität des Pfortaderblutes

bezeichnet werden können.

Es frägt sich nun: durch welche Bedingungen wird die schon bei normalem Verhalten des Organismus an und für sich stärker als im übrigen Venenblute hervortretende venöse Beschaffenheit des Pfortaderblutes in noch höherem Grade krankhaft gesteigert? Das Pfortaderblut wird eine solche Abweichung dadurch erfahren, dass entweder die Leber normalmässig fungirt, aber ihre secernirende Thätigkeit im Verhältniss zur grösseren Menge der in das Pfortadersystem gelangenden, zur Ausscheidung reifen Blutkörperchen unzureichend wird, oder die secernirende Thätigkeit der Leber ist primär gestört, und schon die naturgemässe Menge ins Pfortadersystem gelangender, bereits abgenützter Blutkörperchen relativ zu gross, um durch sie vollständig ausgeschieden werden zu können. In beiden Fällen wird das Gleichgewicht zwischen Ausscheidung und dem Auszuscheidenden aufgehoben werden müssen. Es kann unter Umständen die Masse der älteren, farbstoffreichen, gleichsam excrementiellen Blutkörperchen im Pfortadersystem in dem Grade absolut zunehmen, dass sie daselbst unmöglich alle aufgelöst und durch die Leber ausgesondert werden können. Nothwendig wird hierdurch eine Ueberfüllung des Pfortaderblutes mit farbstoffreichen, kernlosen Blutkörperchen entstehen und dessen venöse Beschaffenheit einen höheren

Grad als sonst erreichen müssen. Ein solches Verhältniss kann z. B. durch andauernde Unmässigkeit im Genuss kräftiger Nahrung gegeben werden. So lange dabei die Digestion entsprechend von statten geht und dem Respirationsacte sich kein Hinderniss entgegen stellt, wird die Bildung neuer Blutkörperchen aus dem Chylus lebhaft erfolgen und im gleichen Verhältnisse auch der Verbrauch derselben während des der Norm gemäss vor sich gehenden Anbildungsprocesses im peripherischen Systeme. Unter solchen Umständen werden verbrauchte, zur Ausscheidung bestimmte Blutkörperchen in weit grösserer Menge als gewöhnlich in die Pfortader kommen, und die Function der Leber wird bald nicht, und selbst eine gesteigerte Thätigkeit dieses Organs nicht immer, ausreichen, das Gleichgewicht zwischen Ausscheidung und Ansammlung verbrauchter Blutkörperchen im Pfortadersystem aufrecht zu erhalten; letztere wird daher überwiegend und somit auch überwiegend die venöse Qualität des Pfortaderblutes. Eben so kann die krankhaft erhöhte venöse Beschaffenheit des Pfortaderblutes, um ein anderes Beispiel zu wählen, durch sitzende Lebensweise, selbst bei angemessenem Genuss von Nahrung, entstehen. So lange die Digestion noch nicht gestört ist, wird die Bildung des Chylus und, bei auch im Uebrigen noch normalem Verhalten des Organismus, auch dessen Umwandlung in Blut ungehindert vor sich gehen. Die bei dem Ernährungsprocesse verbrauchten Blutkörperchen

werden hier nicht in grösserer, vielmehr in entsprechender Menge in die Pfortader kommen; hier aber findet ihre Fortbewegung bei anhaltendem Sitzen eine Hinderung, und in einer gegebenen gleichen Zeit gelangen die ausscheidungsfähigen Blutkörperchen in geringerem Maasse zur Ausscheidung in die Leber, als sie bei noch ungestörtem Fortgange der Ernährung in die Pfortader kommen. Auch auf diesem Wege also wird eine grössere Anhäufung zur Aussonderung geeigneter Blutkörperchen im Pfortadersystem zu Stande kommen und mit ihr ein stärkeres Hervortreten der venösen Eigenschaften des Pfortaderblutes. Andererseits kann durch vorangegangene Entzündungen, Organisationsstörungen u. s. w. der Leber ihre Secretionsfunction primär herabgesetzt oder gehemmt werden. Es ist einleuchtend, wie nun auch hierdurch eine baldige Ueberhäufung des Pfortaderblutes mit excrementiellen Blutkörperchen, und somit wiederum eine stärkere Ausbildung des venösen Charakters des Pfortaderblutes zu Stande kommen muss. In welchem gegenseitigen Verhältnisse die krankhaft erhöhte venöse Beschaffenheit des Pfortaderblutes und die krankhaft abgeänderte Circulation desselben stehen, wird klar, wenn man auf die im vorigen Abschnitte vorgetragenen physiologisch-pathologischen Erörterungen zurückblickt.

Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, dass, wenn im Pfortadersystem ein solches Missverhältniss zwischen Ablagerung und Ausscheidung nicht

mehr lebensfähiger Blutkörperchen, durch welche Bedingungen auch immer, eingetreten ist, die Rückwirkung hiervon unmöglich lange auf das Pfortaderblut, welches in genannter Art zunächst hierdurch getroffen wird, beschränkt bleiben kann. Das Pfortader-Leber-System ist der wichtigste Regulator der Hämatose. Nicht nur werden von demselben, wie wir wissen, schon während des Actes der Chymi- und Chilification unmittelbar Stoffe aufgenommen und von neuem daselbst verarbeitet, die, wenn sie sofort in die übrige Blutmasse geführt würden, das normale Blutleben gefährden müssten, sondern es ist auch, um mich eines bildlichen Ausdruckes zu bedienen, gleichsam ein lebendiger Filtrirapparat für das Blut; indem alles Blut auf dem Wege, den es von den Lungen aus, wo es seine Lebensbefähigung erhält, durch das peripherische System des Körpers nimmt, woselbst es seine bildenden Stoffe an die Organengewebe abgiebt, nach und nach in das Pfortadersystem gelangt und daselbst, ehe es wieder zu den Lungen zurückkommt, einem Processe unterworfen wird, durch welchen, wie wir dies kennen gelernt haben, der noch bildungsfähige Theil des Blutes, die jüngeren Blutkörperchen, weiter fortgeschafft, hingegen der nicht mehr bildungsfähige Theil desselben, die älteren Blutkörperchen, zurückgehalten und zu einem Ausscheidungsstoffe (Galle) umgewandelt werden. Nicht minder von Bedeutung ist das Pfortadersystem für das geordnete Vorsichgehen der Circulation des gesammten

Blutes; man weiss allgemein, wie mächtig Störungen der Circulation des Blutes im Pfortadersystem bald auf die Circulation des übrigen Blutes zurückwirken. Es wird demnach anjetzt näher zu untersuchen sein:

der gehemmte Ausscheidungsprocess im Pfortadersystem in seinen Folgen auf die ganze Blutmasse.

Sobald das Gleichgewicht zwischen Ablagerung und Ausscheidung der nicht mehr lebensfähigen Blutkörperchen in bezeichneter Weise aufgehoben ist, kann es nicht ausbleiben, dass die Menge dieser Blutkörperchen, weil eben deren Aussonderung eine Hemmung erleidet, endlich so überhand nimmt, dass sie unmöglich alle im Pfortadersystem abgesetzt und angesammelt werden können. Die unmittelbare Folge davon wird sein, dass die zur Ausscheidung reifen Blutkörperchen, welche dem Auflösungsprocesse im Pfortadersystem nicht unterworfen und in Folge dessen nicht zur Bildung der Galle benützt und somit auch nicht aus dem Körper ausgeschieden werden können, zum Theil aus dem Pfortadergebiet in das übrige Venenblut gedrängt und von da aus endlich selbst in das Arterienblut übergetragen werden. Der Uebergang desjenigen Theiles der excrementiellen Blutkörperchen in die übrige Blutmasse, welcher die Capacität des Pfort-

adersystems übersteigt, geschieht hauptsächlich durch die Lebervenen, welche in die Vena münden. Unter den gegebenen Verhältnissen wird nämlich die Masse der in einer gewissen Zeit in die Leber gelangenden Blutkörperchen genannter Art zu gross sein, um sammt und sonders in gleicher Zeit der Auflösung unterworfen und zur Gallensecretion benutzt werden zu können. Es bleibt daher ein Theil derselben unaufgelöst im Plasma des Leberblutes und wird mit weitergeführt. Die Lebervenen sind aber nicht die alleinigen Durchgangswege, durch welche die, in zu grossem Uebermaasse angehäuften ausscheidungsfähigen Blutkörperchen in die übrige Blutmasse gelangen. Es ist bereits nachgewiesen worden, dass das Pfortadersystem nicht absolut vom übrigen Venensysteme getrennt ist; vielmehr sind unter den Verbindungsästen, welche von einigen Pfortaderwurzeln aus direct in die Vena cava einmünden, einige, von Breche und Schlemm aufgefundene, nicht ganz unbeträchtlich. Bei einer zu starken Blutüberfüllung im Pfortadersystem kann also auch auf diesem Wege ein Theil des Pfortaderblutes, wenn auch der bei weitem geringere, direct in die Vena cava gelangen, ohne erst durch die Leber gehen zu dürfen. Auf diese Weise wird alsbald das Venenblut eine Anhäufung kernloser, von Farbstoff strotzender Blutkörperchenhüllen erfahren. Da letztere, wie es physiologisch feststeht, von dem Respirationsprocesse nicht mehr verändert werden können, so werden sie, mit dem Venenblute in den Lungen angelangt, daselbst

nicht wie dieses arteriell, sondern von da aus unverändert in das Arterienblut übergehen, und sich auch in diesem zu verbreiten anfangen. Dies wäre somit der Zustand des gesammten Blutes, der bezeichnet werden muss als

krankhafte Venosität des Blutes.

Erst seitdem C. H. Schultz in seinem System der Circulation und in den von uns oft citirten Abhandlungen mit den todten, zugleich auch die lebendigen Verhältnisse des Blutes im allgemeinen und ganz insbesondere des Pfortaderblutes mehr an das Licht zu ziehen begonnen, und viele der wichtigsten Resultate seiner Forschungen auf diesem Gebiete durch Bestätigung anderer Physiologen von Bedeutung sich Geltung in der Wissenschaft verschafft haben, kann eine bessere, früher kaum mögliche Einsicht und ein tieferes Eingehen in manche sehr wichtige pathologische Zustände des Blutes, vorzüglich aber des Pfortaderblutes, sowie in die Folgen derselben, erzielt werden. Dies gilt besonders auch von der sogenannten krankhaft erhöhten Venosität des gesammten Blutes. Man kann aus dem obigen Verfolg der Pathogenie dieser krankhaften Blutbeschaffenheit wohl mit Sicherheit entnehmen, dass sie einzig und allein nur dann erzeugt werde, wenn durch irgend eine Bedingung, sei diese eine äussere oder innere, der Auflösungs- und Ausscheidungsprocess der in der Rückbildung

begriffenen, nur noch als Material zur Bildung eines Auswurfsstoffes, der Galle, dienenden Blutkörperchen gestört, gehemmt wird, in Folge dessen eine so übermässige Anhäufung solcher Blutkörperchen entsteht, dass sie das Pfortadersystem nicht alle in sich ablagern kann, daher sich dieselben, genöthigt aus ihm herauszutreten, in der übrigen Blutmasse zu verbreiten anfangen. So können z. B. Functionsstörungen der Lungen, wodurch die Respiration unvollkommen und daher auch die Umwandlung des venösen Blutes in arterielles unvollständig wird, eine abnorme Steigerung der gesunden Venosität zur Folge haben, in sofern unter solchen Umständen nicht nur eine geringere Entkohlung des Blutes, sondern überhaupt ein Ueberwiegen des venösen Blutes über das arterielle gegeben wird, wobei selbst das letztere weniger arteriell beschaffen sein kann. Allein es kann dies nicht krankhafte Venosität des Blutes genannt werden; es ist dies nur ein wichtiges Moment derselben. Denn unter diesen Umständen wird nicht nur in grösserer Menge venöses Blut in die Pfortader kommen, sondern das Blut wird auch kohlenstoffiger, als gewöhnlich sein. Daher kommt es, dass überhaupt, je mehr die Venosität vorwaltet, desto stärker die Gallenabsonderung ist. Werden aber die Functionsstörungen der Lungen chronisch, oder wiederholen sie sich oft, so können Ueberfüllungen des Blutes im Pfortadersystem nicht ausbleiben; die Ablagerung zur Ausscheidung bestimmter Blutkörper-

chen daselbst wird, um so bedeutender und rascher erfolgen, als nicht nur in solchem Blute die Menge farbstoffreicher Blutkörperchen mehr als gewöhnlich prävalirt, sondern diese auch durch den grösseren Gehalt an Farbstoff noch specifisch schwerer als gewöhnlich sind. Die Folge hiervon wird sein, dass nicht alle diese Blutkörperchen in dem Maasse, als sie im Pfortadersystem abgesetzt, auch aufgelöst und ausgeschieden werden können. Durch dieses Missverhältniss wird bald ihre Anhäufung daselbst in dem Grade wachsen, dass zunächst das Venenblut und später zum Theil auch das Arterienblut auf die erörterte Weise von ihnen angefüllt werden muss. Auf ähnliche Weise können Krankheiten des Herzens, besonders des rechten, ein Moment der kranken Venosität abgeben, in sofern auch sie Störungen der Respiration des Blutes in den Lungen nach sich ziehen. Auch wird es leicht erklärlich, wie alle die Ursachen, die oben als Veranlassungen zu Abweichungen der Circulation des Blutes im Pfortadersystem angeführt worden sind, auch die krankhafte Venosität des Blutes nach sich ziehen können, weil sie zugleich geeignet sind, das Gleichgewicht zwischen Ausscheidung und dem Auszuscheidenden im Pfortadersystem in bezeichneter Art zu stören. Aus dem Vorausgeschickten wird aber die Einsicht erlangt werden können, dass bei der eigentlichen krankhaften Venosität zunächst das Venenblut seinen ursprünglichen Charakter verliert und eine Abänderung

seiner Qualitäten erleidet, wodurch es sich mehr wie Pfortaderblut, welches sich, wie nachgewiesen worden, wesentlich vom Venenblute unterscheidet, verhält Später wird sich dieses bei einigen Krankheiten, die aus der kranken Venosität sich entwickeln, chemisch nachweisen lassen. Denn durch die gehinderte Ausscheidungsthätigkeit der Leber wird nicht nur eine grössere Menge an sich veränderten Farbstoffes, sondern auch eine grössere Menge anders gearteten Fettes, so wie salziger und extractiver Stoffe dem übrigen Blute übertragen, und es erklärt sich hierdurch recht leicht, warum aus der kranken Venosität sich so häufig Fettleibigkeit und Steinkrankheiten entwickeln. Dass bei krankhafter Venosität das Venenblut wirklich diese Abänderung der Qualität erleidet, wird dadurch schon recht deutlich, dass dasselbe, wenn es durch die Lungen geführt wird, wenig Veränderung während der Athmung erfährt. Bestände die kranke Venosität nur in einer Steigerung der Qualitäten des gesunden Venenblutes, so müsste, da alsdann in der Regel auch die Quantität des venösen Blutes vermehrt wird, 1. der Respirationsprocess lebhafter vor sich gehen, 2. das Blut wie gesundes Venenblut arteriell werden und durch eine grössere Aufnahme von Sauerstoff mehr Kohlensäure entfernen. Die Erfahrung aber weiset nach, dass letzteres bei krankhafter Venosität nur in geringem Grade stattfindet, und dass sehr häufig ein förmlicher Lufthunger und in den meisten Fällen eher eine Herabstimmung, als

eine Steigerung der Lungenthätigkeit vorhanden ist. Durch die Menge leerer Farbstoffhüllen in dem krankhaft venösen Blute werden, wenn dasselbe durch die Lungen getrieben wird, selbst die in ihm enthaltenen noch respirationsfähigen Blutkörperchen in der freien Berührung mit dem Sauerstoff der Luft behindert, und es muss deshalb die Plasmabildung eine Benachtheiligung erleiden. Es erklärt sich hierdurch die Verminderung oder mindestens perverse Umänderung der Ernährung des Körpers, die bei andauernder krankhafter Venosität des Blutes selten fehlt; nicht zu gedenken der nachtheiligen Rückwirkung, welche Störungen der Secretionsthätigkeit der Leber auf die Digestion haben muss. Eben so erklärt sich hierbei die langsamere Circulation der ganzen Blutmasse, die, abgesehen von dem Mangel an Plasma, schon durch die verminderte Aufnahme von Sauerstoff ärmer wird an dem Princip, welches zur Belebung und Erregung des Blutes das Wesentlichste beiträgt; daher der langsame, oft auffallend herabgesetzte Puls bei solcher krankhaften Blutbeschaffenheit. Dass eine Verlangsamung der Circulation des gesammten Blutes nicht ohne Einfluss auf die Aussonderungen bleibe, versteht sich von selbst. Nicht minder einsichtlich wird die perverse Nervenaction, die mit der kranken Venosität Hand in Hand geht; denn nur das lebenskräftige, arterielle Blut ist dem Nervenleben zur Bewahrung seines naturgemässen Wirkens zugewendet.

Wir wenden uns jetzt zu einigen speciellen

Krankheiten, die sich aus krankhafter Venosität des Blutes entwickeln.

Da die Krankheiten, welche aus der kranken Venosität des Blutes sich hervorzubilden pflegen, nicht blos pathogenetisch verfolgt werden, sondern auch als Beweise dienen sollen, dass der verfolgte Entwickelungsgang dieses abnormen Blutzustandes der eigentlich wahre ist, so können nur solche Krankheiten hierin Betracht kommen, bei denen die pathologische Chemie die Nachweisung bereits verschafft hat, wie sich bei ihnen das Blut und die Se- und Excrete chemisch verhalten.

1. Gelbsucht.

Physiologische Vorbemerkungen.

Die Ausscheidungsproducte, welche bei dem beständigen Stoffwandel gebildet werden, haben nicht durchweg eine rein excrementielle Bedeutung; vielmehr sind unter ihnen welche, die ausser den Stoffen, die zur gänzlichen Aussonderung aus dem Körper bestimmt sind, noch andere besitzen, welche wieder zu gewissen Lebenszwecken verwendet werden. Zu diesen gehören die Galle, der Schleim und der Käsestoff. Andere sind nichts weiter als Excrete, wie z. B. der Harnstoff, die milchsauren

Salze und die Milchsäure. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Elementarstoffe zu allen diesen Producten sich schon im Blute vorgebildet finden, dass aber die Elementarstoffe der reinen Excretionsproducte schon im Blute zu solchen combinirt werden, also auch fertig im Blute vorhanden sind, und von den Zellen der Excretionsorgane nur angezogen, vielleicht auch noch mehr gestaltet werden, bevor sie aus dem Körper geschafft sind, während die Elementarstoffe derjenigen Ausscheidungsprodukte, welche noch Nebenzwecken dienen sollen, in Organen, die im wahren Sinne Se- und Excretionsgane sind, erst ihre Combination, ihre Bildung erhalten. Der Harnstoff ist schon gebildet in dem Blute vorhanden. Von verschiedenen Chemikern ist dieser Excretionsstoff selbst im gesunden Blute gefunden worden (Fr. Simon). Werden einem Thiere die Nieren ausgeschnitten, so erzeugt sich im Blute, wie Prevost und Dumas dies nachgewiesen haben, Harnstoff. In Krankheiten, wo, wie z. B. im Morbus Brightii, eine Degeneration der Nieren stattfindet, bildet sich salpetersaurer Harnstoff im Blute (Christison). Eben so verhält es sich mit den milchsauren Salzen und der Milchsäure; man findet sie fertig im Blute. Nicht so verhält es sich mit dem Gallenstoff, Bilin. Bis jetzt ist es keinem Chemiker gelungen, ihn im Blute zu entdecken; selbst nicht in Krankheiten, wo die Gallensecretion gänzlich unterdrückt war; auch nicht bei Thieren, deren Leber ausgeschnitten wurde.

Die Elementarstoffe der Galle sind aber sicherlich im Blute vorgebildet. Margarinsäure, Oelsäure, Cholesterine: Stoffe der Galle, welche lediglich durch die Leber ausgesondert werden, sind auch im gesunden Blute gefunden worden (s. Lehmann, phys. Chemie 1. Bd. p. 319). Vom Gallenfarbstoff ist es bekannt, dass er im Blute Icterischer enthalten ist. Orfila fand im icterischen Blute auch Cholesterin. Wo anders sollten diese Stoffe als im Blute erzeugt sein, in Fällen, wo das Blut sie in reichem Maasse enthält und durch gänzliche Destruction der Leber nachgewiesen werden kann, dass sie unmöglich in diesem Organe gebildet werden konnten! Die im Blute schon vorgebildeten Elementarstoffe der Galle werden von den Leberzellen angezogen und hier erst durch eine organische Combination zu Gallenstoff, zu Galle überhaupt, gebildet; daher das Bilin nur in der Galle vorhanden ist und auch nur da gefunden werden kann. Dasselbe gilt vom Schleim. Niemals findet man diesen Stoff schon gebildet im Blute. Die Auswurfsstoffe werden nur deshalb nicht so häufig im Blute aufgefunden, weil die rege Ausscheidungsthätigkeit des Organismus sie aufs schnellste aus demselben zu entfernen strebt.

Ueber das Verhalten der Salze und des Wassers im Plasma zum Farbstoff der Blutkörperchen ist bereits Einiges vorgetragen worden. Es ist von Nöthen, hier auf diesen Gegenstand noch einmal zurückzukommen.

Alle Physiologen neuerer Zeit stimmen darin überein, dass das an sich farblose Plasma und nach Erstarrung desselben auch das Serum stets Farbstoff aufgelöst enthalten und daher immer bald mehr oder weniger gefärbt angetroffen werden. Man kann daher mit Schultz als sehr wahrscheinlich voraussetzen, dass im lebenden Körper beständig, jedoch allmälich eine gewisse Menge Farbstoff durch das Plasma aufgelöst werde. Auf den Grad der Auflösung des Farbstoffes im Plasma ist sowohl der Organisationszustand der Blutkörperchen als auch die Menge der im Liquor sanguinis enthaltenen Salze und des Wassers von grösstem Einfluss. Das Wasser bewirkt die Auflösung des Farbstoffes der Blutkörperchen sehr leicht, und auch im lebenden Körper wird diese um so mehr befördert, je grösser der Wassergehalt des Plasma ist. Bei seinen Untersuchungen fand Schultz die Färbung des Plasma bei verschiedenen Thierklassen und Individuen und auch bei denselben Individuen unter verschiedenen Zuständen sehr veränderlich; bald wasserhell, bald mehr dunkelgelb, ja bei ganz gesunden Thieren orange und selbst mehr oder weniger roth. Nach der Erstarrung des Plasma hatte das Serum in allen diesen Fällen dieselbe Färbung. Diese Veränderlichkeit in der Färbung des Blutplasma hatte seinen Grund in der verschiedenen Menge Wassers, welche die Thiere kurz vor den Untersuchungen genossen hatten. Je mehr Wasser das Thier getrunken hatte, desto intensiver gefärbt war das

Plasma (sowie das Serum), und umgekehrt. (S. Hufel. Journ. 1838. 4. Hft. p. 23 u. 24.)

Die Salze verhindern die Auflösung des Farbstoffes der Blutkörperchen, doch nicht an sich, sondern, wie bereits nachgewiesen wurde, nur dadurch, dass die Blutkörperchenhüllen, als organische, lebende, mit Erregbarkeit versehene Gebilde, auf Salze der Art reagiren, dass sie zu Contraction bestimmt werden, wodurch der völlig unorganische Farbstoff fester in ihnen eingeschlossen wird. Hiernach würden Salze nur dann die Auflösung des Farbstoffes der Blutkörperchen behindern, so lange letztere ihre normale Erregbarkeit noch besitzen, diese Wirkung aber verlieren, wenn die Blutkörperchen ihre Lebenserregung eingebüsst haben oder in nur geschwächtem Grade noch besitzen. Es erklärt sich hierdurch, wie es komme, dass, wie dies in der Analyse des Blutes oben nachgewiesen worden, das Plasma (und nach Erstarrung des Blutes auch das Serum) desjenigen gesunden Blutes, welches, wie das Arterien- und auch noch das Venenblut, die jüngern, lebenskräftigen Blutkörperchen enthält, nur wenig aufgelösten Farbstoff besitzt und daher auch nur wenig gefärbt erscheint, hingegen das Plasma (und das Serum) des Pfortaderblutes, welches zum grössten Theil aus abgelebten, verbrauchten Blutkörperchen besteht, die, wie ihr Mangel an Turgescenz und das faltenartige, erschlaffte Aussehen zeigt, ihre lebendige Erregbarkeit fast gänzlich, wo nicht völlig ver-

loren, stets röthlich gefärbt, also eine grössere Menge gelösten Farbstoffes enthaltend, gefunden wird. Je grösser der Wassergehalt des Plasma ist, desto verdünnter werden die in ihm enthaltenen Salze und desto schwächer ihre contrahirende Wirkung auf die Blutkörperchenhüllen, auch desto leichter die Auflösung des in ihnen enthaltenen Färbstoffes durch ein wasserreiches Plasma. Auf die collabirten, nicht mehr turgescirenden, abgelebten Blutkörperchen können Salze in dieser Beziehung von keinem Einfluss mehr sein; bei ihnen kommt nur der Wassergehalt des Plasma in Betracht. Je grösser derselbe ist, desto leichter die Auflösung des Farbstoffes, und umgekehrt. Aus diesem Grunde findet sich im Plasma (und Serum) des Pfortaderblutes bedeutend mehr aufgelöster Farbstoff (und Serum), als im Plasma der anderen Blutarten, trotzdem, dass das Pfortaderblut reicher an Salzen ist, als letztere. Die Bestimmung des Pfortadersystems, den Auflösungsprocess der verbrauchten Blutkörperchen zu vollbringen, steht in innigem Zusammenhange mit dem Wasserreichthum seines Blutes und der erwähnten Beschaffenheit der in demselben enthaltenen Blutkörperchen.

Chemische Analyse des gelbsüchtigen Blutes.

Das icterische Blut ist reicher an Wasser, als gesundes Blut. Alle Untersuchungen stimmen darin überein. Nach Lecanu beträgt der Wassergehalt

im Medium 82, 93 Proc.; nach Denis 81, 50; nach Simon 77,00. Das normale Blut hat im Medium 75'%. Bedeutend ärmer ist hingegen das icterische Blut an Fibrin; dies beträgt im Medium 0, 15 Proc. (Simon); im gesunden Blute 0, 30 Proc. Auffallend ist es, dass die Analyse von Denis ein beträchtliches Plus von Fibrin ergab, nämlich ungefähr 0,34 Proc. Fett enthält das icterische Blut bedeutend mehr; nach Denis in 1000 Theilen 6, 00. Das gesunde Blut hat nach Simon und Lecanu 2, 346. Auch Lassaigne (Journ. de Chem. T. 2. p. 246) hat das icterische Blut sehr fettreich gefunden. Es möchte dies ausser Zweifel sein, da in der Regel die Vermehrung des Fettes um so bedeutender wird, je verminderter die Gallensecretion ist. Simon fand ebenfalls eine grössere Menge Fett, doch bei weitem nicht in dem Grade, als Denis; es betrug in 1000 Theilen 2, 640. Zu bemerken wäre hierbei, dass die Kranke, deren Blut Simon untersuchte, gefiebert hatte und an einem Icterus litt, welcher wahrscheinlich durch Abusus mercurii, der eine Scirrhose der Leber erzeugt hatte, entstanden war. Eiweiss ist nach Lecanu und Denis vermindert. Ersterer fand bei einer Analyse in 1000 Thlen. 65, 0, bei einer zweiten 76, 820; Denis nur 53, 00. Das gesunde Blut enthält nach Lecanu und Simon in 1000 Theilen 72—76 Eiweiss. Ueberraschend ist der Eiweissgehalt in der Analyse von Simon; er betrug nämlich in 1000 Thln. 126, 500. Vielleicht hängt auch dies Ergebniss Simon's mit der Eigen-

thümlichkeit der Krankheit, die ihm Gegenstand der Untersuchung war, zusammen. Farbstoff, extractive Materien und Salze sind im Blute Icterischer mehr enthalten, als im gesunden. (s. Simon l. c. II. Thl. 228 u. 229, wo auch die Analysen von Lecanu und Denis angegeben sind.) Grösserer Wasser- und Fett-Gehalt, Abnahme des Fibrins, Zunahme des Farbstoffes, der extractiven Materien und Salze zeichnet das icterische Blut, wie die Analyse desselben nachweist, besonders aus. Es wäre noch hinzuzufügen, dass im icterischen Blute, welches Simon untersucht hat, die Blutkörperchen schnell sich senkten, dass das Serum braunroth, fast blutroth gefärbt war, eine lebhafte citronengelbe Farbe in dünnen Schichten zeigte, aber keinen bitteren Geschmack verrieth, und dass das Hämaphäin die Hälfte des Hämatin betrug. Wie bereits erwähnt worden ist, findet sich im Blute Icterischer kein Bilin, sondern nur Gallenfarbstoff, Gallenfett, u. s. w.

Chemische Analyse der Galle in der Gelbsucht.

Die Galle selbst fand Simon in dem bezeichneten Falle als eine schleimige, schmutzig-gelbe Flüssigkeit; diese betrug in der zusammengefallenen Gallenblase nur wenige Grammen. Alcohol

bildete einen Niederschlag von Schleim und Eiweiss, und was im Alcohol gelöst blieb, stellte nach dem Verdunsten eine schmierige, nicht bestimmt bitter, sondern mehr süsslich schmeckende Materie in geringer Menge dar.

Bizio untersuchte die Galle eines Icterischen. Sie bestand aus einer auf Wasser schwimmenden Flüssigkeit, die dunkelroth und dick war, ekelhaft, nicht bitter schmeckte und nach faulen Fischen roch. In dieser Flüssigkeit befanden sich weisse, röthlich und schwärzlich gefleckte Krümchen. Es wurde darin gefunden: Fettes Oel 3, 972; Talg 8, 613; ein grünes Harz 2, 030; eine gelbe, stickstofffreie harte, in Alcalien, kalter Chlorwasserstoffsäure und Alcohol lösliche Substanz 1, 937; Erythrogen 4, 157; gelöstes Blutroth 3, 148; gummig-zuckriges Extract mit Farbstoff 1, 978; lösliches Albumin 7, 282; Fibrin 11, 348; phosphorsaures Natron 1, 340; Kochsalz 0, 984; phosphorsaurer Kalk 1, 320; Eisenoxyd 6, 532; Wasser 51, 232.

Chevalier (Journ. chem. med. Bd. 2. p. 461) unterwarf die Galle eines icterischen Kranken, der zugleich an Scirrhus pancreatis gelitten hatte. Sie war von blassgrüngelber Farbe, roch nach alten Fischen und schmeckte salzig. In ihr war enthalten gelbes halbkrystallinisches Fett, grüner harziger Stoff, speichelstoffartige Materie, Osmazom, lösliches Eiweiss, hydrothionsaures Ammoniac, phosphor-schwefel- und salzsaures Natron.

Chemische Analyse des Harns in der Gelbsucht.

Der Harn Icterischer enthält nicht nur Gallenfarbstoff, sondern auch andere Gallenbestandtheile. Simon fand in demselben Gallenharz und Gmelin auch Cholensterine. Die Farbe des icterischen Urins ist meist dunkel, wechselt aber vielfältig, indem er bald safrangelb, gelbbraun, braunroth und schwarzbraun gefärbt ist. Seine Färbung rührt von dem in ihm enthaltenen Gallenfarbstoff her. Die Dichtigkeit ist verschieden und ist abhängig von der Mischung seiner übrigen normalen Bestandtheile und dem Verhalten des Organismus. Schönlein machte die Beobachtung, dass, wenn der Icterus acut verläuft, der Harn durch den Gallenfarbstoff dunkelroth oder braun ist und später immer dunkler, endlich tintenschwarz wird, jedoch durchsichtig bleibt bis zur Krise.

Der Harn einer Person, die an acutem, mit Fieber verlaufendem Icterus litt, hatte ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen Biliphäin (Gallenbraun), Biliverdin (Gallengrün) und Gallenharz. Der Urin zeichnete sich aber dadurch noch aus, dass viel weniger Harnstoff in ihm enthalten war, als im normalen Harne, eben so auch weniger feuerbeständige Salze und Erdphosphate, besass, wogegen Harnsäure ansehnlich vermehrt in ihm sich vorfand. Ziemlich übereinstimmend mit dieser Analyse war eine andere, die mit dem Harn eines Kranken, der an einem fieberlosen mit Anasarka

und Hämoptoë complicirten Icterus litt, vorgenommen wurde. Das Verhältniss des Harnstoffes, der Salze und Erdphosphate war hier dasselbe, wie im vorigen Falle (Simon l. c. 2 Thl. p. 467).

Zum Schlusse dieses Abschnittes möchte es nicht überflüssig sein, noch hinzuzufügen, dass der mit dem Hämatin vereinigte und chemisch schwer auszuscheidende Farbstoff, den Simon Hämaphäin nennt, als identisch mit dem Gallenfarbstoff zu betrachten ist. Das Hämaphäin ist derselbe gelbe Farbstoff, den Sanson (Etudes sur les matiéres colorantes du sang. Paris 1835. T. II.) im Ochsenblute gefunden, dargestellt und analog oder mindestens verwandt mit dem Gallenpigment erklärt hat und von dem Denis (Essai p. 122), der ihn, wie Sanson, für identisch mit dem Gallenfarbstoff hält, behauptet, dass er im gesunden Blute oft in derselben Menge vorhanden ist, wie im icterischen Blute. Simon bezweifelte die Gleichheit seines Hämaphäins und des Farbstoffes der Galle aus dem Grunde, weil der Gallenfarbstoff keine Farbennüancirung durch Salpetersäure zeigte, wie dies beim Hämaphäin ausgezeichnet der Fall ist. S. Vogel (R. Wagners Phys. p. 167) hat indess nachgewiesen, dass, falls man zu viel Salpetersäure zusetzt, jene Reaction ausbleibt oder übersehen werden kann, weil sich dann das Eiweiss gelb färbt. Das Hämaphäin ist nach Simon ohne Zweifel ein Product der Metamorphose des Hämatin. Es bildet sich das Hämaphäin, wie dieser Chemiker darthut, aus dem

Hämatin bei der Entwickelung der Blutkörperchen wahrscheinlich durch Aufnahme von Sauerstoff und Abgabe von Kohlenstoff; es müssen daher die jüngsten Blutkörperchen weniger, die älteren mehr Hämaphäin besitzen, und wenn die Blutkörperchen in ihrer rückschreitenden Metamorphose bis zur Auflösung gelangt sind, so werden sie kein Hämatin, sondern nur Hämaphäin enthalten. (S. Fr. Simon, l. c. II Th. p. 70.) Hierdurch erklärt sich der reiche Hämaphäingehalt des Pfortaderblutes.

Pathogenie der Gelbsucht.

Die Gallenbildung wird durch die Rückbildung des Blutes bedingt. Abgesehen davon, dass die Nachweisungen hierüber bereits vorliegen, möchte das Foetusleben den stärksten Beweis für die Wechselseitigkeit der Gallenbildung und Blut-Rückbildung geben. Im Foetus sind alle Organe, welche die Ausscheidung der bei dem Stoffwandel verbrauchten Blutbestandtheile zu bewerkstelligen haben, wie Lunge, Haut, Nieren, unthätig, nur die Leber nicht; sie sondert Galle ab. Auch das steht fest, dass die Leber die Stoffe zur Gallenbildung fast einzig und allein, mindestens zum bei weitem grössten Theil, dem Pfortaderblut entnimmt. Nothwendig müssen aus diesem Grunde die in der Blutmasse vorgebildeten Elementarstoffe der Galle im Pfortaderblute vorwalten. Die in diesem Blute überwiegende Menge des Hämatin

und Hämaphäin (Gallenfarbstoff), des Fettes und des Natron sowie der bitterliche Geschmack des Pfortaderblutes führen darauf auch hin. Es muss demnach einleuchtend sein, dass es zu einer Anhäufung von galligen Stoffen in der allgemeinen Blutmasse wird kommen müssen, wenn der Rückbildungsprocess im Pfortadersystem eine Behinderung oder gar eine wirkliche Hemmung erfährt; oder, was dasselbe sagen will, wenn dasjenige Blut, welches zur Gallenbildung verwendet werden soll, das Pfortaderblut, dem Umwandlungsprocesse in der Leber entweder gar nicht, durch völlige Unthätigkeit der Leber, oder nur zum Theil, durch unvollkommene Function dieses Organs oder durch zu grosse Menge des ihm zuströmenden Blutes, unterworfen werden kann. Es genügt dieses schon vollkommen, um die Gewissheit zu erlangen, dass die Gelbsucht immer in inniger Beziehung stehen müsse mit Störung des Rückbildungsprocesses im Pfortadersystem. Die Frage entsteht nun: auf welche Weise verbreiten sich die in der Leber nicht zur Ausscheidung gekommenen galligen Stoffe in der allgemeinen Blutmasse; und durch welche Vorgänge erzeugen sich hierbei die charakteristischen Erscheinungen der Gelbsucht?

Es ist bereits dargethan worden, dass, wenn die Leber, sei es direct oder indirect, ungenügend wird, das von der Pfortader ihr zugeführte Blut derjenigen Metamorphose zu unterwerfen, welche die Gallen-

bildung zum Zwecke hat, die allgemeine Blutmasse sowohl mit farbstoffreichen, kernlosen Blutkörperchen, welche ihrer Bestimmung nach zur Gallenbildung verwendet werden, als auch mit anderen Stoffen, die demselben Zwecke dienen sollten, alsbald angefüllt wird. Auch die Wege sind angegeben worden, auf welchen jene abgelebten, der Ausscheidung anheim gefallenen Blutbestandtheile vom Pfortadersystem aus in die allgemeine Blutmasse übergehen. Hiermit löst sich die erste Frage von selbst. Es liegt aber zugleich hierin der Schlüssel zur Lösung der anderen Frage, nämlich: durch welche Bedingungen die Gelbsucht sich erzeuge.

Die Gelbsucht ist uns diejenige Krankheit, in welcher die im Blute vorgebildeten, meist kohlenstoffhaltigen Elementarbestandtheile der Galle entweder gar nicht oder nur zum Theil in der Leber zu Galle combinirt und als solche ausgeschieden, daher in isolirtem Zustande in der allgemeinen Blutmasse zurückgehalten und angehäuft und so theils in organische Gewebe des Körpers abgesetzt, theils auch durch naturgemäss nicht dazu bestimmte Excretionsorgane ausgeführt werden.

Die Gelbsucht ist eine Krankheit des Blutes, die sich aus einer anderen, vor ihr schon vorhandenen Blutkrankheit entwickelt. Nicht nur häufig, wie in der Regel angenommen zu werden pflegt, sondern in allen Fällen bildet sich die Gelbsucht aus kranker Venosität des Blutes hervor, in sofern nämlich letz-

terer Blutzustand mit dem gestörten Rückbildungsproeesse des Blutes im Pfortadersystem zusammenfällt und mit diesem Hinderungen der Gallen-Ab- und Ausscheidung in der Leber Hand in Hand gehen. Es ist dies schon ziemlieh klar aus dem Vorangeschickten ersichtlich und wird bald noch genauer nachgewiesen werden.

Die charakteristischen Erscheinungen der Gelbsucht werden dadurch 1) erzeugt, dass bei dem gestörten Rückbildungsprocesse im Pfortadersystem nunmehr aueh die übrige Blutmasse, welehe in ihrer krankhaft umgeänderten Eigenschaft dem Pfortaderblute nahe kommt, die Bedingungen enthält, den Farbstoff der in ihr in grösserer Menge enthaltenen älteren, abgelebten Blutkörperchen im Plasma aufzulösen. Wie in dem Pfortaderblute, so ist auch im krankhaft venösen Blute der Wassergehalt verhältnissmässig gross, und wie dort das wasserreiche Plasma einzig und allein nur dadurch den Farbstoff der kernlosen Blutkörperchen zu lösen vermag, weil diese Blutkörperchen ihre organische Erregbarkeit verloren haben und die prävalirenden Salze im Plasma deshalb ohne Einfluss auf sie bleiben: ganz so aueh verhält sieh dies im krankhaft venösen Blute. Die, in die allgemeine Blutmasse übergetretenen kernlosen, von Farbstoff strotzenden Blutkörperehenhüllen kreisen in derselben als todte Massen, die vom Respirationsprocesse nieht mehr zu lebendiger Erregung geweekt werden können, und harren wegen Unzulängliehkeit

oder gänzlicher Hemmung der secernirenden Thätigkeit der Leber vergebens auf ihre Ausscheidung durch Umwandlung in Galle; sie bleiben mit dem wasserreichen Plasma in andauernder Berührung, so dass das Plasma ihren Farbstoff auflöst und in sich aufnimmt. Die charakteristischen Erscheinungen der Gelbsucht entstehen ferner 2) dadurch, dass in Folge von Hemmnissen des Rückbildungsprocesses im Pfortadersystem die in die allgemeine Blutmasse übergegangenen Fette, welche, wie die Farbstoffe, als Gallenbestandtheile von der Leber aufgenommen und bei der Gallenbildung verwendet werden sollten, gleichfalls wegen Unzulänglichkeit oder gänzlicher Unterdrückung der Leberfunction, im Blute zurückgehalten und angehäuft werden. Wir kennen bereits die Leber als das Hauptorgan, welches die im Blute überschüssigen, nicht mehr verwendbaren und als Auswurfsstoffe von der Pfortader ihm zugeführten Fette aus dem Körper ausscheidet, indem sie bei der Gallenbereitung als wesentliches Material von ihm verarbeitet werden.

Die charakteristischen Erscheinungen, welche nach aussen hin die Gelbsucht erkennen lassen, sind, wie bekannt, gelbe oder grünlich gelbe oder selbst schwarzgelbe Färbung der Haut und der Albuginea oculi. Allein man weiss allgemein, dass es nicht nur diese Gebilde sind, welche den Farbstoff enthalten; man hat häufig genug alle organischen Gewebe des Körpers: Knochen, Knorpel, Haare, Gehirn, Nerven, ja

sogar zufällig vorhandene Aftergebilde, wie Tuberkeln, Scirrhen u. dgl., mit Farbstoff imprägnirt gefunden. Ausser in den organischen Geweben trifft man den Farbstoff in allen Excreten: im Harn, im Schleim, im Schweiss, im Speichel und selbst in der Milch (Burdach); auch in dem Excret des Darms fehlen Farbstoffe nur da, wo durch gehinderten Durchtritt der Galle durch den gemeinschaftlichen Gallengang Icterus entsteht, oder wo die Leber zu fungiren ganz aufgehört hat. Man ersieht hieraus, dass im Icterus nicht, wie die Pathologen bisher angenommen haben, ein Vicariren einzelner Organe für die Leber stattfindet, indem alle festen und flüssigen Bestandtheile des Körpers in dieser Krankheit abgelagerte Farbstoffe enthalten. Es unterliegt keiner Schwierigkeit diese Erscheinung naturgemäss zu erklären; sie geht aus dem Wesen der Krankheit, aus der eigenthümlichen Eigenschaft des Blutes im Icterus klar hervor. Die Ernährungsflüssigkeit des Blutes, das Plasma, ist in der Gelbsucht durchweg von der Beschaffenheit, dass es den Farbstoff der in der allgemeinen Blutmasse in abnormer Weise angehäuften, nicht mehr erregungsfähigen Blutkörperchen löst und in sich aufnimmt; daher auch das Plasma icterischen Blutes immer stark gefärbt angetroffen wird. Gelangt nun das, aufgelöste Farbstoffe enthaltende Plasma in die organischen Gewebe des Körpers, um sie zu ernähren, so ist leicht ersichtlich, wie diese Gewebe alsdann mit Farbstoffen, welche durch die Leber ausge-

schieden zu werden bestimmt sind, imprägnirt und wie auch, wenn die Organe Ausscheidungsorgane sind, die Ausscheidungsproducte mit diesen Farbstoffen versehen sein müssen.

Wie die abnorme Farbstoff-Ablagerung- und Farbstoff-Aussonderung, müssen auch die krankhafte Fett-Ablagerung und Fett-Aussonderung als charakteristische Erscheinungen der Gelbsucht betrachtet werden. Das icterische Blut ist immer sehr reich an Fett gefunden worden. Zuweilen steigt der Fettgehalt des Blutes bei Icterischen zu einer bedeutenden Höhe. So fand Trail in einem Falle von Icterus, der mit Entzündung der Leber verlief, 32—36 Proc. Fett im Blute. In Uebereinstimmung hiermit stehen die Erfahrungen der Aerzte. Bei Personen, die zur Gelbsuchterzeugung sich sehr hinneigen und mit einem icterischen Anflug eigentlich habituell versehen sind, bildet sich bekanntlich Fettablagerung ins Zellgewebe, Fettleibigkeit, am häufigsten und leichtesten. Fette Personen haben fast stets eine gelbliche Färbung der Haut. Zuweilen wird bei der Gelbsucht auch in die Gewebe parenchymatöser Organe Fett abgelagert. Die fettartige Degeneration der Leber z. B., die man oft genug in den Leichen derer findet, die lange an Icterus gelitten hatten, hängt ohne Zweifel mit der Neigung zu krankhafter Fettablagerung in dieser Krankheit zusammen. In nicht zu seltenen Fällen von Gelbsucht werden aber Fette, als solche, aus dem Körper auch ausgeschieden. Ich selbst

hatte vor einigen Jahren einen icterischen Kranken in Pflege, bei dem zu wiederholten Malen, und zwar mit jedesmaliger Erleichterung, fettartige Stoffe durch den Mastdarm abgingen. Einen ähnlichen Fall von Icterus, der mit Fettabgängen durch den Mastdarm verlief, hat Krügermann (Hufel. Journ. 1821. Juli. p. 106) beobachtet. Selbst durch die Haut wird in der Gelbsucht zuweilen Fett ausgeschieden. Mein Freund und College, Herr Dr. Krauss in Breslau, hatte einen icterischen Kranken in Behandlung, bei dem eine solche Fettausscheidung durch die Haut erfolgt war. Die Wäsche des Kranken sah aus, als wenn sie in Oel getränkt worden wäre. Besonders stark war diese krankhafte Fettabsonderung der Haut am Rücken.

Die genetischen Momente auch der krankhaften Fettablagerung und Fettaussonderung in der Gelbsucht sind leicht herauszufinden. Das Plasma führt auch die in der Leber nicht zur Ausscheidung gekommenen, daher im Blute zurückgehaltenen Fette. Allein diese sind nicht so leicht eingänglich in die organischen Gewebe, wie die Farbstoffe; sie werden daher hauptsächlich in solche organische Gewebe abgesetzt, wo ihre Anbildung begünstigt wird. Zu diesen gehört vorzüglich das peripherische Zellgewebe. Hierin liegt auch zugleich der Grund, dass man in der Gelbsucht nicht häufiger, als es der Fall ist, wirkliche Fettaussonderungen durch Excretionsorgane erfolgen sieht.

Die Beziehung der Gallensecretion zur Fettbildung tritt recht klar durch die Thatsache hervor, dass Individuen, welche zu starker Gallenerzeugung disponiren, wie z. B. Choleriker, selten fett werden, und dass in den Fällen von Icterus, die sich eigentlich mehr als Polycholie charakterisiren, wie z. B. Icterus neonatorum, nicht nur keine Fettbildung, sondern vielmehr Abmagerung eintritt.

Unter den Erscheinungen, welche in der Gelbsucht auftreten, verdient die verlangsamte Circulation des Blutes noch einer besonderen Erwähnung. Sie hängt mit der eigenthümlich abgeänderten Blutbeschaffenheit eben so wenig zusammen, wie die Farbstoff- und Fett-Ablagerung. Der Puls in der Gelbsucht ist sehr häufig langsamer, als gewöhnlich. Oft ist die Langsamkeit des Pulses in dieser Krankheit auffallend gross. Schönlein fand den Puls bis auf 30 Schläge heruntergehen. Bei Leberentzündungen, die in der Regel mit bald stärker, bald schwächer ausgesprochenen icterischen Erscheinungen verlaufen, wird der Puls oft nicht schneller, als im Normalzustande angetroffen. Peter Frank hat darauf aufmerksam gemacht, dass der Puls bei Leberentzündungen nicht selten sogar unter das Normal sinkt. Auch hier ist die Abnahme der Schnelligkeit des Pulses in der, durch gehemmte Absonderungsthätigkeit der Leber bewirkten abnormen Mischungsveränderung des Blutes begründet.

Mit der verlangsamten Blutcirculation in der Gelb-

sucht hängen die krankhaften Richtungen, in welche gewisse Functionen während dieser Krankheit gerathen, eng zusammen. Es sind hauptsächlich die Ausscheidungsthätigkeiten des Organismus, die von der Norm abweichen. Die Hautausscheidung ist in der Gelbsucht unterdrückt. Die Haut ist daher meist trocken, oft pergamentartig. Eben so verhält es sich mit der Nierenausscheidung. In der Gelbsucht ist der Urin von der Beschaffenheit, dass in demselben die festen, salzigen Bestandtheile stark vorwalten, die flüssigen, wässerigen hingegen vermindert sind. Der Urin ist deshalb in der Gelbsucht stark saturirt, dunkel und seine Quantität (in Bezug auf den Wassergehalt) gering. In gleicher Weise ist die Darmausscheidung in der Gelbsucht grösstentheils träge. Diese Verminderung flüssiger Ausscheidungen in der Gelbsucht ist nur wegen der Ursache, die ihnen zum Grunde liegt, von einem Werthe; denn an und für sich hat sie keine charakteristische Bedeutung für diese Krankheit, da sie in anderen, gänzlich verschiedenen Krankheiten gleichfalls beobachtet wird. Jene Ursache ist die verlangsamte Blutcirculation. Sie bleibt nie ohne Einfluss auf die Se- und Excretionsthätigkeiten. Es soll hier nur schwach angedeutet werden, dass in der Verminderung wässeriger Ausscheidungen in Folge verlangsamter Blutcirculation der Grund liegt, dass bei chronisch werdender Gelbsucht sich leicht Wassersucht erzeugt.

Alle diese Kranheitserscheinungen werden in ihrer

wahren Bedeutung erst ganz erkannt, wenn man einen Blick auf die Analyse des icterischen Blutes wirft. Kaum lässt es sich alsdann verkennen, dass in der Gelbsucht das gesammte Körperblut mit Rückbildungsstoffen überfüllt ist und die grösste Aehnlichkeit mit dem Pfortaderblute hat. Das Pfortaderblut ist, wie dessen Analyse ergiebt, reich an Wasser, reich an Farbstoff, Fett, Extractivstoffen und Salzen, hingegen arm an Fibrin und Albumin. Dieselben Eigenschaften bietet das gelbsüchtige Blut dar. Das Blut Icterischer ist also stets im Zustande kranker Venosität. Der Unterschied liegt nur darin, dass in der Gelbsucht die Elementarstoffe der Galle, weil sie in der Leber nicht zur Combination und Umwandlung in Galle kommen, im Blute stärker hervortreten; daher man im gelbsüchtigen Blute diese Elementarstoffe: wie Gallenfarbstoff, Bilifelinsäure, Mangarinsäure, Oelsäure, Cholesterine, eher findet, als im gesunden und (bei noch reger Leberthätigkeit) selbst im krankhaft venösen Blute, wo diese Stoffe gleichfalls vorhanden sind, aber fortwährend aus dem Blute wieder ausgeschieden werden. Man kann aber auch hierbei deutlich ersehen, wie es komme, dass Gelbsucht aus kranker Venosität des Blutes sich entwickelt, und zugleich sich überzeugen, dass dieses Uebel in allen Fällen in kranker Venosität des Blutes wurzelt, oder, was dasselbe ist, aus Störungen des Rückbildungsprocesses im Pfortadersystem sich erzeugt.

Eine Bekräftigung erhält diese Ansicht noch durch die auffallende Aehnlichkeit der Erscheinungen in der Gelbsucht mit denen bei kranker Venosität des Blutes. Hält sich die kranke Venosität nicht mehr in der Breite relativer Gesundheit, was eintritt, wenn einerseits eine sogar rege Thätigkeit der Leber dennoch unzureichend wird, die Rückbildung des Blutes vollkommen zu bewerkstelligen, oder aus der kranken Venosität sich ein sekundäres Leberleiden mit gleichen Folgen für den Rückbildungsprocess einfindet, und wenn andererseits die zeither nicht zu träge Darmthätigkeit mehr in Stockung geräth, so erfolgt auch bei ihr, der kranken Venosität nämlich, eine stärkere Pigmentbildung. Personen, die an habitueller kranker Venosität leiden, von denen es gemeiniglich heisst, dass sie eine atrabiläre Constitution haben, bekommen alsbald eine dunkle, selbst ins Gelbliche schimmernde Gesichts- und Hautfarbe. Auch Farbstoffablagerungen in verschiedene Organe bilden sich bei kranker Venosität nicht selten; es entstehen Melanosen, die bekanntlich bei dieser Art krankhaft veränderter Blutmischung vorzugsweise sich erzeugen. Die sehr dunklen, oft ins Schwärzlich-Braune fallenden Darmexcrete bei sogenannten atrabilären Constitutionen sind nichts anderes als starke Ausscheidungen von Farbstoffen, die den Excrementen beigemischt sind. Mit der Fettbildung in der kranken Venosität hat es eine gleiche Bewandniss. So leicht sie sich in der Gelbsucht erzeugt,

eben so leicht entsteht sie auch bei kranker Venosität. Die bei der Gelbsucht angegebene Verminderung der flüssigen Ausscheidungen findet in ganz gleicher Weise bei krankhafter Venosität des Blutes statt, und weil ihr hier wie dort eine und dieselbe Ursache unterliegt, ist auch die (Nach-)Wirkung dieselbe; Wassersucht entsteht auch bei krankhafter Venosität sehr leicht.

Die Entstehungsarten, d. h. die inneren ursächlichen Vermittelungsglieder der Gelbsucht, sind nicht immer dieselben. Hierauf weiset schon die Thatsache hin, dass es Gelbsuchten giebt, bei denen die Darmexcrete keine Spur, oder nur eine äusserst geringe Menge von zersetzten Gallenbestandtheilen enthalten, und daher die bekannte weissliche Farbe haben, und wieder andere, bei denen die Darmexcrete sogar mit bei weitem mehr zersetzten galligen Stoffen als im Normalzustande versehen sind. Im ersten Falle kann also gar keine Galle in den Darmkanal gelangen, im zweiten Falle muss zu viel Galle in den Darmkanal ergossen werden. Die Pathologen waren und sind gegenwärtig noch grösstentheils der Ansicht, dass bei der letzten Art des Icterus eine abnorm verstärkte Thätigkeit der Leber stattfinde, und dass die in zu grosser Menge abgesonderte Galle zum Theil wieder resorbirt, ein anderer Theil dagegen durch den Darm ausgeführt werde, indess der ersten Art des Icterus ein zweifacher Grund er Entstehung unterliege. Entweder werde gar keine

oder doch nur äusserst wenig Galle in der Leber abgesondert, in welchem Falle aber andere Organe, wie z. B. die Haut, die Nieren, vicarirend für die Leber fungiren, oder es geschehe die Gallenabsonderung normalmässig, jedoch durch Verschluss des gemeinschaftlichen Gallenganges, sei es in Folge von Krampf oder mechanischer Unwegsamkeit, könne keine Galle in den Darmkanal eintreten; in solchem Falle werde die Galle von der Leber aus wiederum durch Resorption in die allgemeine Blutmasse zurückgeführt. Nach dem jetzigen Standpunkte der Heilwissenschaft sind diese Ansichten nicht mehr haltbar, und es wird sich bald ergeben, dass die verschiedenartige Entstehungsweise der Gelbsucht den inneren ursächlichen Bedingungen nach eine viel naturgemässere Erklärung zulässt.

Die Art der Entstehung des Icterus ist lediglich abhängig von der Art, wie die Störung des Blut-Rückbildungsprocesses im Pfortadersystem, auf welcher der Icterus stets basirt ist, zu Stande kommt. Kommt das, grösstentheils nur Rückbildungsstoffe enthaltende Pfortaderblut in übergrosser Menge zur Leber, so wird diese zwar zu verstärkter Thätigkeit angeregt und wird somit mehr Galle ab- und aussondiren, allein die verstärkte Thätigkeit der Leber ist nur eine relative; für die Masse des ihr zur Verarbeitung zu Galle gebotenen Materials genügt sie nicht, so dass trotzdem ein Theil des letzteren auf

den angegebenen Wegen in die allgemeine Blutmasse geräth, sich anhäuft und auf die nachgewiesene Weise die icterischen Erscheinungen veranlasst. Dass also bei dieser Art der Hervorbildung des Icterus nothwendig in den Därmexcreten mehr Gallenbestandtheile enthalten sein müssen, als im Normalzustande, liegt klar vor Augen; dass aber ein solcher Icterus, obgleich bei ihm die Galle in grösserer Menge in den Darmkanal fliesst, nicht durch Resorption der Galle sich erzeugt, dürfte gleichfalls einleuchten; er entsteht durch ein Ungenügen der Leber, den Rückbildungsprocess des Blutes vollständig zu vollbringen. Durch Uebermaas im Genuss von Getränken und Speisen und durch andere äussere Ursachen, die geeignet sind, die Menge der Rückbildungsstoffe im Blute bedeutend zu vermehren, welche der Leber zur Ausscheidung anheimfallen, entsteht daher leicht diese Art Gelbsucht, die eigentlich als Polycholie sich charakterisirt. Leicht auch bildet sich diese Gelbsucht, wenn die Function solcher Organe in Stocken geräth, welche, ähnlich wie die Leber, nur in anders gearteter Weise, Stoffe aus dem Körper auszuscheiden haben, die bei dem Bildungsprocess als verbrauchtes Material abfallen. Durch beträchtliche Verminderung der Hautausscheidung z. B. erzeugt sich bekanntlich ein solcher Icterus sehr oft, besonders bei Neugebornen. Natürlich müssen die in der Rückbildung begriffenen Stoffe, welche durch die Haut ausgeschieden werden sollen, im Blute zu-

rückgehalten werden, sobald die Hautthätigkeit in bedeutendem Grade sich vermindert. Dadurch aber steigt die Menge der Rückbildungsstoffe, deren Ausscheidung die Leber zu übernehmen hat, in hohem Maasse. Die Leber wird zu stärkerer Thätigkeit angeregt, sie secernirt mehr Galle als gewöhnlich; und dennoch häufen sich gallige Stoffe im Blute an, und es bildet sich Gelbsucht, weil trotz ihres gesteigerten Wirkens die Leber nicht alles zur Gallenbereitung ihr dargebotene Material überwältigen kann. In südlicheren Ländern erzeugt sich bekanntlich Gelbsucht, welche mit verstärkter Aussonderung galliger Stoffe durch den Darm verläuft, sehr leicht und sehr häufig. Hier ist es aber die verminderte Lungenausscheidung, die in Berücksichtigung kommt. In der sehr warmen, oder gar heissen Luft, wie sie südlicheren Klimaten eigen ist, wird weniger Sauerstoff eingeathmet und daher auch weniger Kohlenstoff in Kohlensäure umgebildet und als solche durch die Lungen ausgeschieden; die Rückbildungsstoffe im Blute nehmen hierdurch zu, d. h. das Blut wird reich an kohlenstoffigen Bestandtheilen, wie das Colorit der Südländer dies schon verräth; der Leber werden die kohlenstoffhaltigen Ausscheidungstoffe in grösserer Menge zur Verarbeitung zugeführt, und dieses Organ wird beständig zu grösserer Thätigkeit angeregt. Wie leicht auf diese Weise die genannten Ausscheidungsstoffe in ein Uebergewicht kommen können gegenüber der Secretionsfunction der

Leber, und wie leicht demnach auch die nicht zur Umwandlung in Galle gelangten Ausscheidungsstoffe in der Blutmasse sich anzuhäufen und Gelbsucht zu erzeugen vermögen, tritt deutlich hervor. Aus denselben Gründen bilden sich auch in den gemässigten Erdstrichen während der warmen Jahreszeit polycholische Krankheiten schneller, als sonst hervor. Hiermit kann aber nicht gemeint sein, dass unter den gegebenen Umständen nicht auch eine, nur um so leichter zu Stande kommende, beträchtliche Verminderung der Hautausscheidung Ursache der Gelbsuchtbildung werden könne. Ist hingegen die Leber selbst zum grössten Theile oder völlig in Unthätigkeit versetzt und somit unfähig, das Pfortaderblut der naturgemässen Umwandlung zu unterwerfen, also grösstentheils oder ganz unfähig, Galle zu secerniren, so wird eine Gelbsucht entstehen, bei welcher die Darmexcrete keine Gallenbestandtheile enthalten, weil keine Galle in den Darm treten kann, wenn nur äusserst wenig oder gar keine Galle in der Leber secernirt wird. Eine solche Gelbsucht wird daher durch krankhafte Umänderung der Organisation der Leber in der Regel erzeugt, und der Grad der Gelbsucht ist der richtigste Maasstab für den Grad des Leberleidens. An eine Resorption der Galle kann in solchen Fällen nicht gedacht werden; denn wo gar keine Galle abgesondert wird, kann auch keine aufgesogen werden. Wie bei Degeneration der Nieren Harnstoff im Blute sich anhäuft,

so auch häufen sich bei krankhaften Metamorphosen des Leberparenchyms die Elementarstoffe der Galle in der Blutmasse an. Wenn die Gallengänge unwegsam werden, so dass die Galle nicht in den Darmkanal gelangen kann, bildet sich gleichfalls Icterus, bei dem, wie es sich von selbst versteht, die Darmexcremente keine galligen Stoffe enthalten. Die Gallengänge können unwegsam werden durch krampfhafte oder durch mechanische Verschliessung; in letzterem Falle durch Gallensteine. Die Pathologen haben angenommen, dass in diesen Fällen die Leber normalmässig fungire und Galle absondere, und dass letztere, weil sie durch die Gallengänge nicht ausgeführt werden könne, aufgesogen werde und Gelbsucht erzeuge. Man hat aber dabei zu berücksichtigen vergessen, dass im lebenden Körper die Galle weder die Gallengänge, noch die Gallenblase exosmotisch durchdringt, und dass die Ursachen, welche die Unwegsamkeit der Gallengänge veranlassen, nur selten auf so beschränkten Raum und so rein lokal einwirken. Die Gallensteine, falls diese die Gallengänge verschliessen, zeigen an sich schon hinlänglich, dass die Leber krankhaft agirt und daher ein krankhaft beschaffenes Secret liefert, und eben so möchte kaum anzunehmen sein, dass, wenn durch Krampf die ausführenden Gallengänge verschlossen werden, dieser sich auf letztere allein beschränke. Es ist vielmehr höchst wahrscheinlich, dass der Krampf unter solchen Umständen sich auch auf die

Gallengefässe ausdehnt und die Gallensecretion in der Leber hemmt. Auch durch einen lähmungsartigen Zustand, in welchen sowohl die Gallenausführungsgänge und die Gallengefässe versetzt werden können, wodurch wiederum verhindert wird, dass Galle in der Leber abgesondert werde, kann die Gelbsucht, von der hier die Rede ist, entstehen. Gemüthsaffecte, welche entweder plötzlich erfolgen, oder nachhaltig den Körper erschüttern, bringen wahrscheinlich eine solche Wirkung hervor. Hieraus folgt, dass in den seltensten Fällen die Gelbsucht durch Resorption der Galle sich erzeugen möchte.

Melaena.

Chemische Analyse des Blutes in der Melaena.

Simon hat das Blut einer Frau, welche von Meläna befallen war, einer Analyse unterworfen. Das Blut war dickflüssig, dunkelroth, fast schwarz, verrieth wenig Fäcalgeruch, verdünnte Säuren färbten es heller, kaustisches Kali entwickelte daraus Ammoniak; es reagirte stark alkalisch, koagulirte beim Erhitzen nur unvollkommen, und der hierbei sich bemerkbar machende Geruch war unangenehm, aber verschieden von dem, der den Fäcalmassen eigen ist. Selbst nach längerem Stehen gerann es nicht, enthielt gar kein Fibrin und war ausserordentlich reich an Fett und Hämaphäin. Das Alcoholextract,

welches viel Fett enthielt, schmeckte sehr bitter, beim Digeriren mit Schwefelsäure konnte jedoch keine Bilifellinsäure abgeschieden werden. Blutkörperchen wurden im Blute durch das Mikroskop nicht entdeckt, sondern nur gelbgefärbte, in einer klaren Flüssigkeit schwimmende unförmliche Partikeln. Der trockne Rückstand entwickelte beim Erhitzen bemerklich Ammoniak.

Das Blut bestand in 1000 Theilen aus: Wasser 886,200, festem Rückstand 113,800, braun gefärbtem Fett 9,000, Albumin 39,830, Globulin 36,530, Hämatin 3,018, Hämaphäin 2,220, Hämaphäin mit Alkoholextract und Salzen 9,673, Wasserextract mit Salzen 10,355.

Dieses Blut ist wiederum ausgezeichnet durch bedeutenden Reichthum an Wasser, Farbstoffen, besonders Hämaphäin, Fett, Extractivmaterien und Salzen, und durch grosse Armuth an Proteinverbindungen, Fibrin, Albumin und Globulin.

Pathogenie der Melaena.

Auch die Melaena ist eine Krankheit, der in allen Fällen ihrer Entstehung ein gehemmter Rückbildungsprocess des Blutes im Pfortadersystem zum Grund liegt, und die sich daher ebenfalls beständig aus kranker Venosität hervorbildet. Immer geht dem Ausbruch dieser Krankheit ein Stadium voran, welches

auf tiefe Störungen in den Functionen des Pfortader-systems unzweideutig hinweiset; immer findet man in den Leichen derer, die an Melaena untergingen, meist die Leber, aber auch oft die Milz, in einem krankhaft veränderten Zustande, oder mindestens mit einem tief dunkelschwarzen Blute stark überfüllt, häufig auch Varicosität und Obliteration in Zweigen der Pfortader oder in Venen der Verdauungsorgane.

Die Krankheitserscheinungen, welche bei Melaena auftreten, haben die grösste Aehnlichkeit mit denen, welche den Icterus zu begleiten pflegen; ja es möchte der Melasicterus der Melaena näher stehen, als dem gewöhnlichen Icterus.

Bei Melaena sind die Farbstoffe in krankhafter Menge aufgelöst im Blute vorhanden. Personen, welche von Melaena befallen werden, haben eine dunkle, ins Bräunliche gehende, deutlich mit Gelb untermischte Gesichts- und Haut-Farbe, und auch die Albuginea oculi ist icterisch gefärbt. Die gelbe Färbung macht es unzweifelhaft, dass das Blut an Gallenfarbstoff reich ist, und demnach in übergrosser Menge Stoffe enthält, die durch das Pfortader-Leber-System hätten metamorphosirt und ausgeschieden werden sollen. Die Neigung zu krankhafter Fett-ablagerung zeigt der Habitus solcher Kranken, die an Melaena leiden. In der Regel sind es sogenannte venöse, pastose Constitutionen, die von Melaena ergriffen zu werden pflegen. Sind hingegen solche Kranke von einer sogenannten atrabilären Körper-

beschaffenheit, so ist ihr Aussehen mager, weil mit einer solchen Constitution im gesunden Zustande eine beständige Neigung zu starker Gallenabsonderung verbunden ist. Die Blutcirculation bei Melaena ist meist verlangsamt; der Puls ist daher grösstentheils langsamer, als gewöhnlich, und wegen der Hemmnisse der Blutcirculation im Pfortadersystem oft unregelmässig. Durch die retardirte Blutbewegung sind auch in dieser Krankheit die Functionen der ausscheidenden Organe verringert. Die Hautausscheidung nimmt beträchtlich ab, daher die Haut trocken ist; die Darmausscheidung ist sehr träge, nur alle 2—3 Tage erfolgt Abgang von verkohlten Fäces; die Nierenausscheidung ist wiederum der Art verändert, dass die festen Bestandtheile des Urins die flüssigen an Menge übertreffen; der Urin ist jumentös und bildet beim Stehen einen starken Niederschlag. Aus gleichen Gründen wie bei Icterus ist auch die Melaena der Wassersuchtbildung sehr begünstigt. Diejenige Erscheinung aber, welche in der Melaena charakteristisch ist, und demnach das signum pathognomonicum dieser Krankheit ausmacht, ist die Entleerung eines dunklen Blutes durch den Darm oder durch den Magen.

Die zuerst genannten Erscheinungen entstehen ganz auf dieselbe Weise, wie beim Icterus; denn ihnen liegt ein und derselbe wesentliche Grund unter, wie denen im Icterus, nämlich gehemmter Rückbildungsprocess des Blutes im Pfortadersystem. Die

Analyse des Blutes in der Melaena, verglichen mit der Analyse des icterischen Blutes, zeigt deutlich, dass das Blut in beiden Krankheiten von einer und derselben krankhaften Beschaffenheit ist. Auch in der Melaena ist das Blut mit Rückbildungsstoffen, welche die Leber auszuscheiden hat, überfüllt; daher auch in beiden Krankheiten eine grosse Uebereinstimmung in den Krankheitserscheinungen stattfindet. Die Blutung in der Melaena wird dadurch hauptsächlich begünstigt, dass das Blut in dieser Krankheit überaus reich an Wasser ist; es enthält in 1000 Theilen nach obiger Analyse 886,200 Wasser. Das schon an diesem Bestandtheil reiche ictericshe Blut enthält davon, wie bereits angegeben, nach Lecanu und Davy nur 815—30 in 1000 Theilen. Bei der starken Blutüberfüllung im Pfortadersystem, zu der es bei Melaena kommen muss, da ihr Hemmungen des Blut-Rückbildungsprocesses im Pfortadersystem lange vorausgehen und sie begleiten, muss die grosse Wässrigkeit des Blutes, dessen Austritt aus den längere Zeit in Spannung gehaltenen und in Folge dessen aber endlich erschlafften Venen des Pfortadergebiets erleichtern. Wohl grösstentheils tritt bei Melaena das Blut exosmotisch aus den Gefässen. Bei der Kranken, deren Blut Simon untersucht hat, scheint dies gewiss der Fall gewesen zu sein, da in demselben keine Blutkörperchen zu entdecken waren. Freilich kann dagegen bemerkt werden, dass vielleicht durch den Zutritt von Galle zu dem ausgetre-

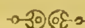
tenen Blute die Blutkörperchen zerstört worden sind, da Hünefeld und nach ihm viele Chemiker nachgewiesen, dass Bilin die Blutkörperchen äusserst rasch zersetzt. Allein Simon konnte in dem untersuchten Blute keine Galle ausscheiden. Dickflüssig wird das ausgeleerte Blut bei Melaena nur durch den Aufenthalt in den Därmen oder dem Magen; es coagulirt aber in der That, selbst nach langem Stehen, gar nicht.

Die Resultate der pathologisch-anatomischen Untersuchungen bei Melaena brachten einige Verwirrungen in die Ansichten der Pathologen über die inneren ursächlichen Verhältnisse dieser Krankheit. Man fand in den Leichen, wie bereits erwähnt, bald die Leber in ihrer Organisation tief erkrankt, bald die Milz vergrössert und gleichfalls in ihrer Structur verändert; bald aber auch waren diese Organe vollkommen gesund und nur, wie das Pfortadersystem überhaupt, mit Blut überfüllt. Diese verschiedenen Resultate der pathologischen Anatomie können aber nicht auffallen, wenn man erwägt, dass die nachgewiesene krankhafte Umänderung des Blutes, in welcher das Wesen der Melaena begründet ist, sowohl dadurch sich erzeugen kann, dass bei völliger Integrität der Organe des Pfortadersystems die Masse des Blutes in letzterem absolut zu gross sein, und daher nicht alles Blut, welches in die Pfortader gelangt, der nöthigen Metamorphose in den Capillarnetzen der Leber unterzogen werden kann, als auch dadurch, dass

die Leber wirklich unfähig wird, den Rückbildungsprocess des Blutes zu bewerkstelligen. Es ist in dieser Beziehung bei dem Icterus nicht anders. Auch bei denen, die an Icterus sterben, findet man die Leber bald vollkommen gesund, obwohl mit Blut überfüllt, bald aber auch in ihrer Structur mehr oder weniger krankhaft abgeändert.

Aus dem Entwickelungsgange der Melaena kann entnommen werden, dass sie eine dem mit Icterus nahe verwandte Krankheit ist. Selbst die Blutung kommt der Melaena, der Gelbsucht gegenüber, nicht ausschliesslich als Signum pathognomonicum zu; denn im Melasicterus werden ganz ähnliche blutige Abgänge durch den Darm beobachtet.

Ueber die anderen Krankheiten, die aus kranker Venosität sich entwickeln, fehlen bis jetzt die chemischen Untersuchungen.



Druck und Papier von Heinrich Richter.

Verbesserungen.

S. 10 Z. 14 v. ob. ist hinter dem Worte „vom" das Wort reinen hinzuzufügen.
- 19 - 8 - - ist hinter „Pfortaderblute" letztere hinzuzufügen.
- 25 - 5 - u. lies Farbstoffgehalt statt Farbstoff
- 26 - 3 - - l. enthielt statt enthält
- 30 - 14 - - l. minder dunkel statt dunkler
- 30 - 11 - - l. hingegen statt eben so
- 30 - 6 - - l. Lebervenen statt letztere
- 32 - 8 - ob. l. aus den Capillargefässnetzen statt aus dem Capillargefässnetze
- 33 - 9 - - l. Retzius statt Retius
- 35 - 2 - - l. der statt die
- 43 - 6 - u. l. bleichen statt weichen
- 51 - 11 - ob. hinter „Kerne" sind die Worte: „und die später sich bildenden Hüllen" hinzuzufügen.
- 62 - 10 u. 11 v. u. l. unterliegt statt unterliegt
- 79 - 2 v. u. l. Albumin statt Album in
- 87 - 3 - ob. hinter „aus" fehlen die Worte: denselben extrahirt
- 112 - 9 - - l. Chylification statt Chilification
- 114 - 2 - - l. Vena cava statt Vena
- 114 - 12 - u. l. Breché statt Breche
- 120 - 9 - ob. ist hinter „können" für jetzt hinzuzufügen.
- 125 - 12 - u. ist hinter „Farbstoff" (und Serum) wegzulassen.
- 127 - 7 - ob. ist hinter „Fibrin" und Albumin hinzuzufügen.
- 129 - 4 - - l. Cholesterine statt Cholensterine
- 136 - 4 - - hinter „allen" ist So — und hinzuzufügen.
- 144 - 4 - u. l. aussondern statt aussondiren.
